

#3
2021

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ТЕОДЕЗИИ

#111



Платиновый спонсор



Золотой спонсор



Информационный партнер

25 ЛЕТ ФАКУЛЬТЕТУ
УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЯМИ
МИИГАИК

ДАННЫЕ ДЗЗ ИЗ КОСМОСА
В НАЦИОНАЛЬНЫХ
СТАНДАРТАХ РФ

ПРАКТИКА ИСПРАВЛЕНИЯ
РЕЕСТРОВЫХ ОШИБОК
СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИМ
МЕТОДОМ

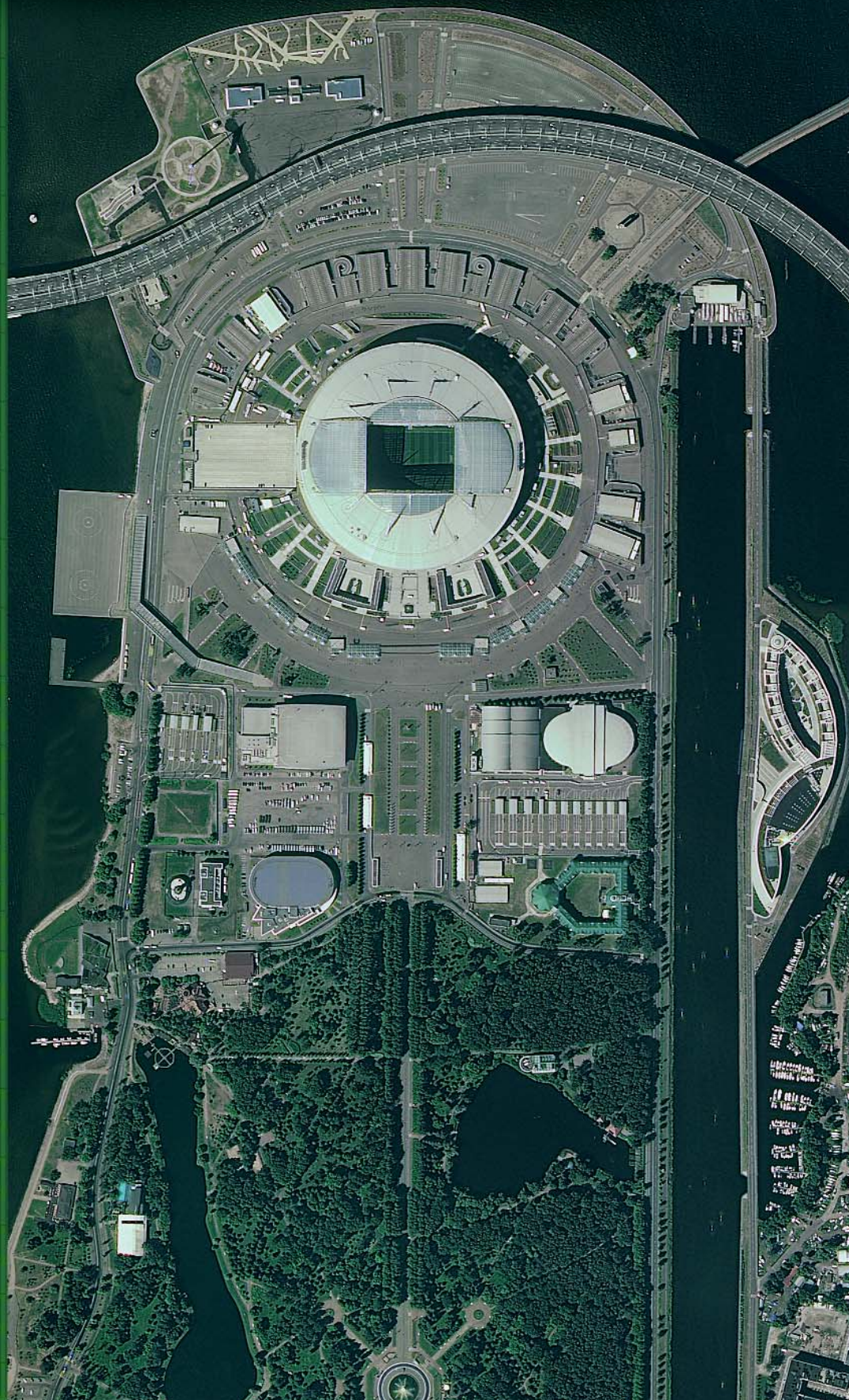
ТЕХНОЛОГИЯ SPAN ДЛЯ
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

МЕТОД RTK — ПОСТОБРАБОТКА
В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ
ГРУППИРОВОК SAR/ELLA И ICEYE

РЕАЛИСТИЧНАЯ МОДЕЛЬ
ГОРОДА МЕДИНА

НТО В ОБЛАСТИ ГЕОДЕЗИИ,
КАРТОГРАФИИ И
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА. ИСТОРИЯ
И СОВРЕМЕННОСТЬ





Hiper VR



Уважаемые коллеги!

Завершились май и июнь, насыщенные событиями, информационную поддержку которым оказывала редакция журнала. В этом номере, в разделе «Новости», размещены краткие итоги этих мероприятий с информацией об их организаторах, участниках и основных целях.

В редакционной статье хочется отметить партнеров журнала, участников этих событий.

12 мая 2021 г. в Московском колледже геодезии и картографии (МКГиК) состоялись торжественные мероприятия, посвященные его 100-летию. Успешное проведение этого события было обеспечено большой работой, которую в течение 2019–2021 гг. проделал коллектив МКГиК, а также выпускники и студенты во главе с директором — Г.Л. Хинкисом. Опубликованы книги о преподавателях и выпускниках, написаны многочисленные статьи в различных периодических изданиях, включая журнал «Геопрофи». Однако почувствовать судьбу топографического техникума, пережившего все преобразования, проходившие в РСФСР, СССР и Российской Федерации, и сохранившем достойное место среди учебных заведений, занимающихся подготовкой квалифицированных специалистов в области геодезии, картографии и кадастра, можно только посмотрев документальный фильм, посвященный этой дате (с. 22).

19–21 мая 2021 г. в Новосибирске прошли XVII Международная выставка и научный конгресс «Интерэкспо ГЕО-Сибирь». На секциях конгресса имелась возможность выступить с докладом очно и дистанционно. Среди его участников были партнеры журнала как из России: ГК «Геоскан» (Санкт-Петербург), АО «Ракурс», Российское общество геодезии, картографии и землеустройства, АО «УСГИК» (Екатеринбург), так и зарубежных стран: PhaseOne (Дания) и GeoCloud (Израиль). С докладами можно будет ознакомиться в сборнике материалов конгресса, который в настоящее время готовится к изданию в электронном виде.

В этом номере опубликованы статьи специалистов компании «УСГИК» об использовании стереофотограмметрических моделей для исправления кадастровых ошибок (с. 11) и представителей Российского общества геодезии, картографии и землеустройства об истории его создания (с. 43).

На выставке, которая пользовалась особым интересом у посетителей, компаниями — партнерами журнала — Trimble (Платиновый спонсор), АО «Ракурс», ООО «РУСГЕОТОРГ» (Новосибирск), АО «УСГИК» были представлены геодезическое и фотограмметрическое оборудование, программные средства и инновационные технологии на их основе.

25–26 мая 2021 г. в МИИГАиК прошла ежегодная Международная научная конференция «Пространственные данные: наука и технологии 2021». Как и в прошлом году, она проводилась дистанционно, что позволило принять в ней участие докладчикам и слушателям из различных регионов России и зарубежных стран.

На секции «Геодезия. Навигация. ГЛОНАСС — GNSS» с докладами выступили сотрудники компании JAVAD GNSS (Золотой спонсор). Основные положения одного из выступлений опубликованы в этом номере (с. 18). На секции «Аэрокосмические съемки, фотограмметрия» доклад о разработках компании, направленных на создание векторных моделей — двойников городских территорий, представила Е.А. Кобзева, главный инженер АО «УСГИК».

На YouTube-канале МИИГАиК можно познакомиться с видеозаписями всех секционных заседаний. Ссылки для просмотра отдельных секций размещены на сайте журнала в разделе «Новости».

15 июня 2021 г. в Москве, в ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», в рамках XIV Международного навигационного форума прошел Конгресс «Сфера». На секции «Космические системы дистанционного зондирования Земли. Геоинформационные системы и сервисы. Высокоточная спутниковая навигация» хотелось отметить два доклада: «Технические аспекты реализации автоматического управления сельскохозяйственными машинами в современных и будущих продуктах компании Торсон» и «Перспективы развития рынка космических систем радиолокационной съемки — опыт ICEYE».

Партнер журнала АО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», официальный дистрибьютор ТОРСОН в России, предоставило участникам Конгресса «Сфера» информационные материалы о ГНСС-приемниках для управления транспортными средствами.

В этом номере опубликована статья специалистов АО «Ракурс» о радиолокационной космической группировке ICEYE (с. 39).





Совместная Международная
научно-техническая конференция

ЦИФРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: КОСМИЧЕСКИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ, ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ

6-9 СЕНТЯБРЯ

2021 ИРКУТСК



Гостиница
«Кортъярд Марриотт»

Совместная конференция объединит 20-ю Юбилейную Международную научно-техническую конференцию «От снимка к цифровой реальности: дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия» (АО «Ракурс») и 3-ю Международную научно-практическую конференцию «Геодезия, картография и цифровая реальность» (АО «Роскартография»)

ОРГАНИЗАТОРЫ



РАКУРС



Роскартография



РОСКОСМОС



КАДАСТР СЪЕМКА

При поддержке



Контакты: АО «Ракурс»
+7 (495) 720-51-27
conference@racurs.ru
conf.racurs.ru

АО «Роскартография»
+7 (499) 177-50-00
info@roscartography.ru
roscartography.ru

Медиа-поддержка



Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

Trimble (Платиновый спонсор),
JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
«ГНСС плюс» (Информационный партнер),
АО «Роскартография»,
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,
АО «Ракурс», АО «Урало-Сибирская
ГеоИнформационная Компания»,
КБ «Панорама», ПК «ГЕО»,
ГБУ «Мосгоргеотрест», GeoTop

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
E-mail: info@geoprofi.ru

Интернет-версия
www.geoprofi.ru



Instagram.com/geoprofi_2020

Facebook.com/geoprofi2020

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 01.07.2021 г.

Печать Издательство «Проспект»

ОТ РЕДАКЦИИ

ДАЙДЖЕСТ СОБЫТИЙ В МАЕ-ИЮНЕ 2021 Г. 1

ОБРАЗОВАНИЕ

В.В. Голубев
25-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
НА ФАКУЛЬТЕТЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЯМИ МИИГАИК 4

ТЕХНОЛОГИИ

А.В. Полетаева, Я.А. Лобов, Е.Н. Струнина
СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИЯ В ИСПРАВЛЕНИИ РЕЕСТРОВЫХ
ОШИБОК 11

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ
И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА МЕДИНА 16

Джавад Ашджаи, А.И. Разумовский
ТЕХНОЛОГИЯ RTRK КОМПАНИИ JAVAD GNSS 18

А.Н. Воронов, А.И. Козырев
SPAN — УНИКАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ КОМПАНИИ NOVATEL 29

Е.Н. Нафиева, И.В. Елизаветин, А.Н. Пирогов
НОВЫЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ
ГРУППИРОВКИ SAR/ELLA И ICEYE 39

НОВОСТИ

СОБЫТИЯ 22

НОРМЫ И ПРАВО

Г.В. Абраменков, В.А. Заичко, А.А. Кутумов, Д.О. Шведов
СТАНДАРТИЗАЦИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА В РОССИИ 34

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ

В.И. Забнев, Г.Г. Побединский, В.П. Тагунов, Р.Г. Шаяпов
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБЩЕСТВА РОССИИ. РОССИЙСКОЕ
ОБЩЕСТВО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА 43

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

52

При оформлении первой страницы обложки использован фрагмент снимка
с КА «Ресурс-П», 16.06.2021 г. На снимке — «Газпром Арена», Санкт-Петербург.
© Госкорпорация «Роскосмос», 2021.



25-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ФАКУЛЬТЕТЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЯМИ МИИГАИК

В.В. Голубев (МИИГАИК)

В 1972 г. окончил геодезический факультет МИИГАИК по специальности «инженерная геодезия». После окончания института работает в МИИГАИК, где занимал различные должности: преподаватель, доцент, профессор, заведующий кафедрой геодезии, декан геодезического факультета, декан факультета управления территориями. В настоящее время — доцент кафедры геодезии, директор по развитию филиалов. Кандидат технических наук. Заслуженный работник высшей школы РФ. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ. Почетный работник науки и техники РФ. Лауреат премии Правительства РФ. Лауреат премии имени Ф.Н. Красовского (2004 г.).



В.В. Голубев, декан факультета управления территориями с 1996 г. по 2021 г.

Факультету управления территориями Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАИК) 1 июня 2021 г. исполнилось 25 лет. За время существования его наименование неоднократно менялось: в 2002 г. он был переименован в факультет экономики и управления территориями, в 2016 г. — стал факультетом развития территорий. 1 апреля 2021 г. ему возвратили первоначальное название — факультет управления территориями (ФУТ), которое мы и бу-

дем использовать в данной статье.

Следует отметить, что МИИГАИК всегда старался удовлетворять потребности страны в кадрах, которые соответствовали его профилю. Менялась структура университета, организовывались новые факультеты, призванные решать назревшие на тот момент задачи производства. Так и образование факультета управления территориями было обусловлено появлением разнообразных форм собственности на землю и другие объекты недвижимости в России, потребовались землеустроители, специалисты в области кадастра. В 1990 г. на специальности «Прикладная геодезия» были открыты две специализации — «Городской кадастр» и «Экономика и организация геодезического производства». На базе первой из них, уже в 1994 г. была создана одноименная специальность — «Городской кадастр». А ранее, в 1993 г., был открыт набор на специальность «Менеджмент» (в 2000 г. эта специальность в соответствии с новыми образовательными стандартами была переименована и стала назы-

ваться «Менеджмент организации»), за основу которой была принята специализация «Экономика и организация геодезического производства». 1 июня 1996 г. эти специальности были выделены в новый факультет — факультет управления территориями.

▼ Становление факультета управления территориями

Поскольку инициатива по открытию новых специальностей исходила от декана геодезического факультета, которым в то время являлся В.В. Голубев (автор данной статьи), он и был назначен деканом нового фа-



В.В. Голубев, декан геодезического факультета, 1990 г.



Руководство факультета управления территориями, 2016 г.

культета и возглавлял его до 31 марта 2021 г.

Первыми заместителями декана ФУТ стали: доцент В.Б. Пусенков и ассистент В.А. Трифонова. В разные годы заместителями декана были — доцент В.В. Ознамец, доцент А.А. Любимов, доцент Б.В. Краснопевцева, доцент И.С. Фартукова, доцент Н.В. Юшкина (на общественных началах), старший преподаватель Н.А. Бахарева. Все они в разное время способствовали становлению и развитию факультета. Большинство из них работало со студентами, поскольку их контингент был значительным. И.С. Фартукова отвечала за международную деятельность, Н.А. Бахарева — за развитие экстерната, заочного отделения, представительства факультета в других городах. Небольшой период на общественных началах экстернатом занимались ассистент Е. Мельник и доцент Ю.М. Грузина.

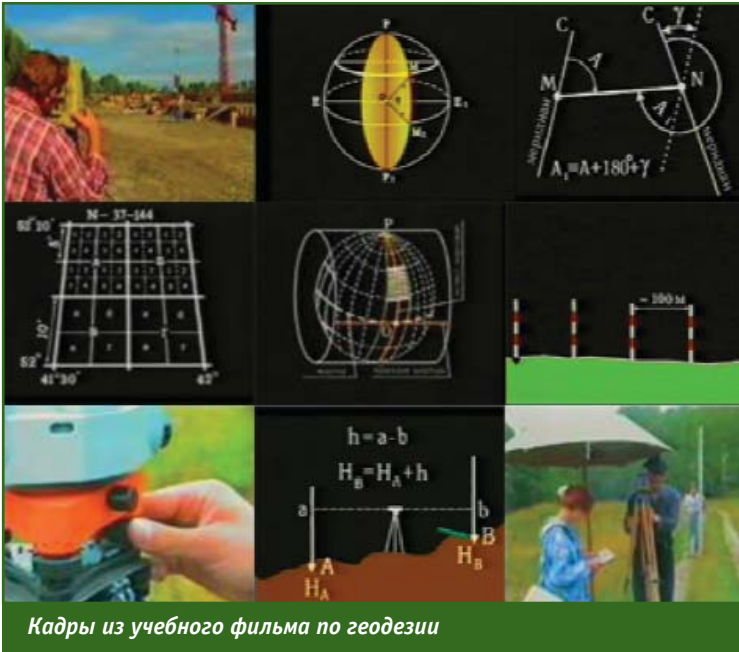
Можно сказать, что факультет, в сущности, явился продолжателем Землемерной школы по решению задач подготовки специалистов в области кадастра. Но само название факультета обязывало его охватывать более широкую сферу знаний. Поэтому специальность «Ме-

неджмент» фокусировалась на подготовке специалистов по управлению земельными ресурсами — главным экономическим потенциалом любого государства. А для Российской Федерации с ее обширными территориями — это особенно актуально. Специальность «Городской кадастр» была сосредоточена на подготовке специалистов по учету недвижимости в условиях разнообразия форм собственности. Понимая, что развитие территорий — это задача, охватывающая многие отрасли, на факультете в течение нескольких лет были открыты еще несколько специальностей. В 2001 г. появилась специальность «Государственное и муниципальное управление», нацеленная на подготовку специалистов для административного управления, выполнения государственного контроля использования и охраны земельных ресурсов. Ни один вуз до этого не ставил перед собой задач подготовки подобных специалистов. Следующей специальностью стала «Финансы и кредит», открытая в 2002 г. и решавшая задачу подготовки специалистов в области оценки собственности и ипотечного кредитования. Таким образом, все казалось бы разнонаправ-

ленные специальности были сосредоточены на одном направлении — подготовке специалистов в области эффективного управления развитием территорий.

Факультет стал одним из базовых, профильных в университете. Более того, несмотря на то, что его структура была сформирована в достаточно короткий срок, организации, принимавшие на работу выпускников ФУТ, отмечали высокое качество их подготовки, их востребованность. В 1997–1998 учебном году факультету удалось добиться того, что МИИГАиК вошел в перечень вузов, выпускники которых по специальностям «Городской кадастр» и «Менеджмент организации» могли работать оценщиками сразу после окончания учебы. Это был успех, поскольку далеко не все экономические вузы были включены в этот перечень, а из технических — только МИИГАиК. Такая ситуация возникла в связи с тем, что выпускники ФУТ уже работали в департаменте оценки Минимущества России и показали себя квалифицированными специалистами. После ликвидации министерства сотрудники департамента оценки учредили НП «Саморегулируемая организация оценщиков Экспертный совет», на работу в которое выпускников ФУТ с удовольствием брали и берут до сих пор.

На факультете сразу было решено готовить комплексных, универсальных специалистов. Поэтому учебный план включал такие блоки дисциплин, как технические (геодезические дисциплины, кадастр, землеустройство), правовые (правоведение, земельное право, сравнительное право, земельно-имущественные отношения), информационные (ГИС, базы данных, Интернет-технологии, системы хранения и защиты информа-



Кадры из учебного фильма по геодезии

ции) и экономические (экономика недвижимости, экономика и планирование городского хозяйства, управление городскими территориями). Специальности предусматривали подготовку по всем перечисленным блокам, но объем и перечень дисциплин для каждой из них были различными. Кстати говоря, факультету пришлось пережить попытки Минобрнауки России закрыть его основную специальность «Городской кадастр», поскольку эту специальность по инициативе Госкомзема и ГУЗ ранее убрали из реестра, оставив в нем только специальность «Земельный кадастр». Это сделали исходя из того, что в нормативных документах присутствовало понятие «земельный кадастр», а «городской кадастр» не упоминался. И именно факультет управления территориями совместно с Тверским государственным техническим университетом, в лице профессора В.Я. Степанова, отстаивали специальность. Удалось доказать, что учебная специальность не обязательно должна иметь название, связанное с производственными нормативами. Благодаря этому, специальность

«Городской кадастр» была возвращена в реестр. Конкурс на эту специальность всегда был высокий, гораздо выше, чем на специальность «Земельный кадастр».

Факультет всегда был в числе самых передовых при внедрении в учебный процесс инновационных образовательных технологий и методик. По его инициативе впервые был создан учебный фильм по геодезии, состоящий из 10 частей. Долго подыскивали опытного преподавателя, который мог написать сценарий и выступить ведущим,

и в итоге договорились с Д.А. Михелевым. Был создан один из первых профориентационных фильмов, после которого такие фильмы о факультете выпускались уже регулярно. Некоторые из них представлены на сайте факультета — <http://www.feut.ru>.

В 2004 г. факультет приобрел автоматизированную систему «деканат», используемую до сих пор. Это база данных, в которой аккумулируются и систематизируются данные о результатах обучения всех студентов. Система позволяет полностью автоматизировать организацию учебного процесса, вплоть до формирования приложений к диплому со всеми оценками. В 2016 г. был разработан интерфейс корпоративной, хорошо структурированной электронной почты факультета, привязанный к облачной системе, что в совокупности позволило автоматизировать взаимодействие преподавателя и студентов для всех форм обучения. А в 2020 г., в условиях пандемии, в течение двух недель была проведена переподготовка всех преподавателей по методикам и образовательным технологиям удаленного обучения. Благодаря этому преподаватели факультета смогли легко

Чтение лекций с использованием технологий удаленного обучения

адаптироваться к учебному процессу в дистанционном формате, включая экзамены и зачеты.

Факультет первый в МИИГАиК перешел на электронные формы ведомостей и допусков. Была создана собственная программная среда по организации учебного процесса для магистратуры, учитывающая идентификацию личности, образовательную программу. В любой момент для всех — от декана до студента — доступна информация о том, как студентами выполняется график сдачи отчетов, соответствующих учебным планам. Это отчеты о практиках, о НИР за каждый семестр, о подготовке выпускной работы и др. Затем система была расширена и для бакалавриата. По всем предметам собраны ссылки на подготовленные преподавателями лекции, видеозаписи пояснений выполнения практических работ, на папки, в которые студенты загружают выполненные работы и т. д. При этом доступ к методическим материалам преподавателя имеется только у него и у его студентов, которым предоставляется ссылка. Фактически, все эти системы составляют дополнительные блоки электронной информационной образовательной среды университета, значительно ее усиливая.

Факультет с первых дней имел очень высокий конкурс абитуриентов. Далеко не все желающие могли поступить на него. Поэтому естественно, что успешно стало развиваться контрактное обучение — обучение, которое оплачивает сам студент. Контрактных студентов долгое время было гораздо больше, чем бюджетных. При этом успеваемость таких студентов была очень высокой. Факультет был финансово заинтересован в контрактных студентах, поскольку до 2012 г. примерно 50% дохода оставалось



Лаборатория геоинформационных систем кадастра

лось на факультете. Эти средства шли на дополнительные надбавки преподавателям, новое оборудование, программное обеспечение, оплату развития международной деятельности, экстерната и заочного отделения.

Экстернат на факультете появился в начале 2000-х гг., и первый набор составил 55 человек. Это самостоятельное обучение, когда слушатели приезжают в университет только для сдачи экзаменов и зачетов. Организован он был очень быстро. В марте-апреле вышел приказ Минобрнауки России о том, по каким специальностям можно было открыть экстернат. В июне мы разместили рекламу о приеме в метро (на средства факультета), а уже в августе был завершен первый набор.

В дальнейшие годы это направление успешно развивалось: были открыты представительства в Пятигорске, Пензе, Мурманске. И поскольку полностью самостоятельно обучаться очень сложно, факультет стал проводить платные занятия, отправляя преподавателей в эти города для ведения «концентрированных» занятий. А дальше, уже в то время, для чтения лекций стала успешно использоваться дистанционная форма обучения в виде вебинаров.

Первое время динамика роста доходов на факультете была положительной. Как видно, наибольшее развитие факультет получил в 2006–2011 гг.

▼ Современное состояние факультета управления территориями

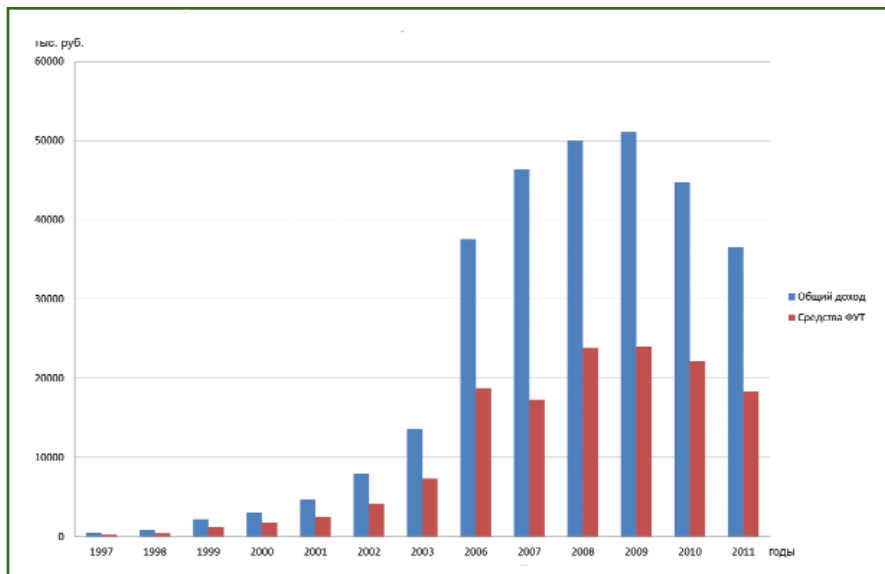
Очевидно, необходимо напомнить, что в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом третьего поколения вузы перешли на двухуровневую систему обучения: бакалавриат — магистратура. С этого момента вместо специальностей «Городской кадастр», «Менеджмент организации», «Финансы и кредит» появились образовательные направления «Землеустройство и кадастры», «Менеджмент», «Экономика». Без изменения названия на двухуровневую систему была переведена только специальность «Государственное и муниципальное управление».

В 2011 г. для факультета наступили сложные времена. Минобрнауки России стало закрывать представительства вузов в других регионах. И факультету, уже на уровне университета, было предписано закрыть экстернат. Было принято решение открыть на факультете заочное отделение и перевести туда слушателей экстерната. Общее количество студен-

тов на факультете к этому времени составляло 2300 человек. Сюда входили студенты дневного отделения (бюджетники и контрактники), экстерната, заочного отделения, второго образования. А затем, студентов заочного отделения (более 1000 человек) перевели на факультет дистанционных форм обучения. К сожалению, там этот контингент быстро «растаял». В 2012 г. количество студентов ФУТ уменьшилось до 880 человек. В 2014 г. было принято решение все доходы за контрактное обучение оставлять в фонде университета. Факультеты лишились финансовой заинтересованности.

В это же время Минобрнауки России стало проводить политику сокращения в технических вузах специальностей экономической и юридической направленности. В феврале-марте 2016 г. была организована внеплановая проверка этих направлений, а в мае-июне аккредитация всего университета. В итоге, в связи с невозможностью пройти аккредитацию, ректоратом было принято решение отказаться от аккредитации направлений «Менеджмент» и «Экономика». А направление «Государственное и муниципальное управление» закрыла аккредитационная комиссия, несмотря на то, что эксперт дал положительное заключение. Так, в 2016 г. количество студентов на факультете уменьшилось до 351 человека.

Естественно, необходимо было продумать стратегию дальнейшего развития в сложившихся условиях, поскольку на факультете осталось одно направление подготовки студентов — «Землеустройство и кадастры». Необходимо было увеличивать набор студентов на данное направление и, помимо этого, оценить возможность открытия новых направлений, причем они не должны были



Динамика роста дохода факультета управления территориями в разные годы

относиться к гуманитарным, иначе Минобрнауки России не лицензировало бы их. Проанализировав реестр существующих образовательных направлений, было решено представить на лицензирование два из них: «Системный анализ и управление» с профилем «Системный анализ в развитии территорий» и «Управление качеством» с профилем «Управление качеством в топографо-геодезической отрасли». Была проделана большая работа по формированию необходимых документов и в 2020 г. получена лицензия. В 2021 г. должен состояться первый набор на данные направления.

Другим шагом по увеличению контингента студентов стало открытие магистратуры по заочной форме обучения. Дело в том, что количество бюджетных мест в магистратуре в последние годы стало стремительно уменьшаться и сократилось до 10. При этом плата за обучение для контрактных магистрантов все время росла. В 2020 г. среди поступивших в магистратуру не было ни одного контрактника. Таким образом, был риск остаться вообще без магистратуры. Чтобы этого не случилось, факультет уже с

2017 г. стал готовиться к открытию заочного отделения магистратуры, где стоимость обучения по контракту была в три раза меньше. А учитывая опыт работы в дистанционном формате, можно было ожидать увеличения контингента студентов без потери качества выпускаемых специалистов по сравнению с очным обучением. Факультетом была проведена значительная профориентационная работа. В 2020 г. состоялся первый набор в заочную магистратуру. Было набрано 22 студента на три профиля: «Кадастр недвижимости», «Управление недвижимостью и развитием территорий», «Оценочная деятельность». Кадастровая оценка». На очном отделении решили оставить один профиль. Это было сделано вполне осознанно, поскольку на очном отделении количество мест ограничено, и иметь более одной группы нецелесообразно с экономической точки зрения. Заочная же форма позволяет набирать контрактных, а в дальнейшем планируется и бюджетных студентов из любого региона РФ.

Таким образом, в настоящее время на факультете по магистерской программе на очном и заочном отделениях по образо-

вательному направлению «Землеустройство и кадастры» имеется три профиля: «Управление недвижимостью и развитием территорий», «Оценочная деятельность. Кадастровая оценка» и «Кадастр недвижимости». Появились все предпосылки для восстановления контингента студентов до прежнего уровня.

▼ Международная деятельность

В 2001 г. факультет управления территориями стал первым от РФ академическим членом Международной федерации геодезистов (International Federation of Surveyors — FIG). В апреле 2003 г. представители факультета приняли участие в 26-й Генеральной ассамблее FIG в Париже (Франция), посвященной 150-летию FIG, где представили два доклада, и в дальнейшем регулярно участвовали в конференциях этой организации. 26–28 сентября 2012 г. в МИИГАиК была проведена Международная конференция «Образование в области геодезии, кадастра и землеустройства: тенденции глобализации и конвергенции» под эгидой FIG. И в 2020 г. факультет, несмотря на пандемию, представил два доклада на ежегодную конференцию FIG.

Был реализован совместный проект факультета управления



Представители факультета управления территориями на церемонии закрытия Генеральной ассамблеи FIG, 2003 г.



Участники Международной конференции «Образование в области геодезии, кадастра и землеустройства: тенденции глобализации и конвергенции» на экскурсии в Звездном городке, 2012 г.



Сертификат о членстве в FIG

территориями и геодезического факультета МИИГАиК с Высшей технической школой в Гамбурге (Германия).

Факультет долгое время работал с Королевским технологическим институтом (Стокгольм, Швеция). Проводились регулярные научные семинары, студенты факультета после окончания бакалавриата в течение нескольких лет направлялись в институт для обучения по магистерским программам.

Организовывались совместные научные семинары с высшими учебными заведениями Южной Кореи.

В настоящее время продолжается тесное сотрудничество с Университетом прикладных наук (Нойбранденбург, Германия) и с Ливерпульским университетом Джона Муреса (Великобритания). С обоими университетами в течение нескольких лет проводились научные семинары, и осуществлялся обмен студентами. Имеется обоюдное желание продолжать эти контакты.

▼ Выпускники факультета управления территориями

На факультете всегда уделялось большое внимание работе со студентами. Уже с 2005 г.



Профессор Хельмут Вильднер проводит ознакомительную практику со студентами факультета управления территориями и геодезического факультета в Гамбурге

факультет построил собственную систему вручения дипломов после окончания университета, приближенную к европейским стандартам. Для выпускников были закуплены мантии. Постепенно были наработаны определенные традиции, например, вручение призов преподавателям в номинациях: «Лучший преподаватель», «Справедливый преподаватель», «Любимый преподаватель». Призы декана ФУТ вручаются лучшим студентам. Проводится передача эстафеты пожеланий выпускников факультета первокурсникам, что способствует сохранению традиций.

За 25 лет существования факультет подготовил более 4500 выпускников — инженеров, специалистов, бакалавров и магистров. Выпускники ФУТ не только работают в различных ведомствах от федерального уровня до муниципального в РФ, но и в других странах. Например, В.А. Платонов начал свою производственную деятельность в Росимущество, затем перешел в Администрацию Президента РФ; С.А. Пахомов до недавнего времени занимал пост министра строительного комплекса Москов-

жать заложенные традиции. Конечно, для этого новый декан, который будет избран в ближайшее время, должен быть высококвалифицированным, креативным специалистом, таким, который смог бы совместно с руководящим составом факультета совершенствовать учебные программы, внедрять инновационные образовательные технологии и методики, которые позволили бы факультету оставаться лидером по подготовке специалистов в МИИГАиК. Предстоит большая творческая работа, чтобы сохранить все, что наработано в предыдущие годы.



Церемония вручения дипломов выпускникам факультета управления территориями

ской области; А.Ю. Серов в настоящее время управляющий ГБУ «Мосгоргеотрест».

Можно привести еще очень много примеров успешной карьеры выпускников факультета. Но бывают случаи, когда они находят свое призвание и на другом поприще. Так, Цветана Омельчук является солисткой Мариинского театра оперы и балета в Санкт-Петербурге, часто выступает с концертами и в Москве.

В заключение хотелось бы пожелать факультету продол-

В сущности, факультет обозначил объект исследования для всего университета в целом — развитие территорий. Большинство факультетов МИИГАиК имеют именно этот объект исследований, который не зависит от состояния отрасли геодезии и картографии на данный момент и всегда будет актуальным. Следовательно, при грамотном решении вопроса подготовки специалистов, они всегда будут востребованы.

СТЕРЕОФОТОГРАММЕТРИЯ В ИСПРАВЛЕНИИ РЕЕСТРОВЫХ ОШИБОК

А.В. Полетаева («ФКП Росреестра» по Уральскому федеральному округу, Екатеринбург)

В 2012 г. окончила Курганский государственный университет по специальности «юрист». После окончания университета работала в Управлении по обеспечению деятельности мировых судей в Курганской области, с 2015 г. — в филиале ФГБУ «ФКП Росреестра» по Ханты-Мансийскому автономному округу — Югре. С 2018 г. работает в ФГБУ «ФКП Росреестра» по Уральскому федеральному округу, в настоящее время — заместителем директора – главный технолог.

Я.А. Лобов (Управление Росреестра по Свердловской области, Екатеринбург)

В 2013 г. окончил Уральскую государственную юридическую академию (Екатеринбург) по специальности «юриспруденция». С 1999 г. работал в ЗАО ТПХ «ЕДИАР», с 2006 г. — в Управление Роснедвижимости по Свердловской области. С 2010 г. работает в Управлении Росреестра по Свердловской области, в настоящее время — начальник отдела государственного земельного надзора.

Е.Н. Струнина («Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», Екатеринбург)

В 2001 г. окончила факультет геологии и геофизики Уральской государственной горно-геологической академии по специальности «горный инженер-геофизик». После окончания института работала в ОАО «Хантымансийскгеофизика», с 2002 г. — в ФГУП «Уралгеоинформ», с 2008 г. — в ООО «Технология 2000». С 2016 г. работает в АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», в настоящее время — заместитель директора по инновациям.

Приказом Росреестра от 23.10.2020 г. № П/0393 [1] установлены требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельных участков и контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства. При этом координаты характерных точек могут определяться как геодезическим, так и фотограмметрическим методом.

Проведенные многократные исследования в различных регионах показали, что при выполнении комплексных кадастровых работ фотограмметрический метод с использованием стереомоделей по точности соответствует геодезическому методу [2, 3].

В связи с этим ФГБУ «Федеральная кадастровая палата Росреестра» на этапе подготов-

ки к реализации мероприятий по исправлению реестровых ошибок в сведениях Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) о местоположении границ объектов недвижимости (земельных участков, населенных пунктов, территориальных зон, лесничеств) включила и фотограмметрический метод с использованием стереомоделей для определения координат характерных точек объектов недвижимости.

Свердловская область и Республика Башкортостан вошли в число «пилотных» регионов по исправлению реестровых ошибок фотограмметрическим методом с использованием стереомоделей. Руководствуясь Приказом Минэкономразвития от 16 декабря 2015 г. № 943 [4], был подготовлен перечень земельных участков, в местопо-

жении границ которых были выявлены ошибки.

Высокая точность определения координат характерных точек объектов недвижимости по стереомоделям, установленная [1], достигается при обязательном соблюдении требований ГОСТ 58854–2020 [5] на выполнение аэрофотосъемочных работ, геодезической привязки и фотограмметрической обработке аэрофотоснимков, а также внутреннему контролю этапов работ.

В Башкортостане использовались стереомодели, созданные ранее по заказу правительства Республики Башкортостан, на земли поселений, точность определения плановых координат объектов по которым составила 4,6 см при допуске 7,2 см.

Управление Росреестра по Республике Башкортостан для

проверки возможности использования стереомоделей [6] повторно провело контроль точности измерения координат характерных точек границ земельных участков по фотограмметрической стереомодели. Измеренные по стереомодели координаты сравнивались с данными, полученными с помощью геодезического двухчастотного приемника ГНСС. Контроль подтвердил допустимое расхождение координат местоположения контрольных точек. Среднее расхождение контрольных точек в плане не превысило 6 см.

В Свердловской области ситуация другая. Регион не обеспечен пространственными данными на основе высокоточной аэрофотосъемки по требованиям [1]. В рамках мероприятия «Оснащение территориальных органов Росреестра комплектами высокоточного геодезического оборудования и программным обеспечением для создания системы контроля соответствия данных, содержащихся в информационных ресурсах, в целях обеспечения государственных гарантий прав на недвижимое имущество и вовлечение в экономический оборот земельных участков, используемых с нарушением земельного законодательства», которое проводилось в соответствии с Федеральной целевой программой «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 10 октября 2013 г. № 903 [7], в Управление Росреестра по Свердловской области были поставлены мобильные рабочие места, каждое из которых включало высокоточный геодезический ГНСС-приемник и беспилотное воздушное судно (БВС) с аэрофотосъемочным оборудованием.

Филиал ФГБУ «ФКП Росреестра» по Свердловской об-

ласти в 2020 г. приобрел стереофотограмметрический комплекс, состоящий из стереомонитора СМ1 [8] и цифровой фотограмметрической станции (ЦФС) PHOTOMOD. Специалисты филиала прошли курс обучения в Инженерном центре АО «УСГИК», который включал получение теоретических знаний в области фотограмметрии и дистанционного зондирования Земли, и практические занятия по дешифрированию аэрофотоснимков и стереоскопической съемки объектов местности, а также навыков выполнения работ в ЦФС PHOTOMOD с использованием стереомоделей. Следует отметить, что в Инженерном центре АО «УСГИК» аналогичное обучение дистанционно прошли специалисты ФГБУ «ФКП Росреестра» по Республике Башкортостан (рис. 1).

Кроме того, филиал ФГБУ «ФКП Росреестра» по Свердловской области в целях расширения применения стереофотограмметрического метода определения координат объектов недвижимости и формирования положительной практики организовал своими силами дополнительное обучение навыкам работы в ЦФС PHOTOMOD специалистов отделов, участвую-

щих в осуществлении учетно-регистрационных действий и ведении ЕГРН.

Остановимся подробнее на выполнении работ в рамках реализации мероприятий по исправлению реестровых ошибок в сведениях ЕГРН в Управлении Росреестра по Свердловской области.

Была выбрана следующая организационная схема: отдел государственного земельного надзора выполнял аэрофотосъемку требуемой территории с помощью БВС мультироторного типа, цифровая камера которого позволяла получать цифровые снимки с разрешением проекции пикселя на местности не более 5 см, а определение координат местоположения характерных точек границ объектов недвижимости по стереомодели выполнял филиал ФГБУ «ФКП Росреестра».

В качестве первой пилотной территории для исправления реестровых ошибок было выбрано село Мраморское Свердловской области (кадастровые кварталы 66:59:0206001, 66:59:0206002). В границах указанных кадастровых кварталов расположено 640 земельных участков и 441 объект капитального строительства. Реестровые ошибки были выявлены в



Рис. 1

Дистанционное обучение специалистов ФГБУ «ФКП Росреестра» по Республике Башкортостан



Рис. 2
Геодезические измерения на маркированных опознавательных знаках

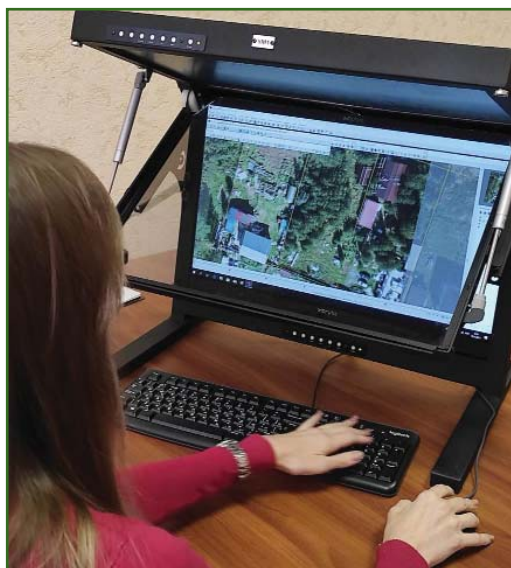


Рис. 3
Определение координат характерных точек границ земельных участков по стереомодели специалистом филиала «ФКП Росреестра» по Свердловской области

местоположении границ 183 земельных участков (в том числе 96 земельных участков имели смежные границы).

На территории площадью 137 га с помощью БВС была выполнена аэрофотосъемка в соответствии с требованиями ГОСТ 58854–2020 [5]. Высота фотографирования составила

155 м, разрешение проекции пикселя на местности — 3,2 см, перекрытия аэрофотоснимков: продольное — 80%, поперечное — 70%. Наземные полевые работы заключались в 100% маркировании опорных и контрольных опознавательных знаков, расположенных равномерно по всей площади съемки, и определении их координат с помощью геодезических приемников ГНСС (рис. 2). По результатам обработки данных наземных геодезических измерений были определены координаты центров фотографирования снимков и выполнена фотограмметрическая обработка, результатом которой являются элементы внешнего и внутреннего ориентирования аэрофотоснимков. Все вышеперечисленные материалы переданы в государственный фонд данных землеустройства (ГФДЗ) для последующего использования.

В филиал ФГБУ «ФКП Росреестра» передан комплект материалов, включающий:

- паспорт аэрофотосъемки;
- цифровые аэрофотоснимки;
- элементы внешнего и внутреннего ориентирования;
- технический отчет.

Специалистами филиала «ФКП Росреестра» по Свердловской области выполнена конвертация и восстановление стереомодели в ЦФС PHOTOMOD, определены координаты характерных точек границ земельных участков и сформирован отчет по каждому земельному участку, включая смежные (рис. 3). Подробная технологическая схема выполнения этих работ представлена на рис. 4.

Полученные результаты показывают, что при применении стереофотограмметрического метода по определению координат характерных точек границ земельных участков, контуров объектов капитального

строительства, границ населенных пунктов, территориальных зон, лесничеств и иных объектов для исправления ошибок в сведениях ЕГРН необходимо выполнение следующих условий:

1) наличие пространственных данных в виде стереомоделей поселений;

2) наличие стереофотограмметрического комплекса, включающего стереомонитор и программное обеспечение для определения координат объектов недвижимости по стереомодели;

3) специалисты, участвующие в определении координат, должны иметь теоретические знания основ фотограмметрии, а также обладать навыками работы со стереофотограмметрическим комплексом;

4) наличие технической поддержки и сопровождения для оперативного решения вопросов, возникающих при проведении аэрофотосъемки, фотограмметрической обработки аэрофотоснимков и использовании стереофотограмметрического комплекса.

Результаты работ показали следующее:

1. Для исправления реестровых ошибок и установления признаков нарушений земельного законодательства цифровых ортофотопланов местности недостаточно, поскольку такие материалы по сравнению с цифровой стереомоделью местности имеют меньшую долю вероятности правильного определения характерных точек границ земельных участков и объектов капитального строительства.

2. При комплексном оснащении структурных подразделений оборудованием и программным обеспечением управления Росреестра в регионах могут самостоятельно решать задачи земельного надзора и исправлять реестровые ошибки в сведениях ЕГРН.



Рис. 4

Технологическая схема взаимодействия управления Росреестра с отделом государственного земельного надзора и филиалом «ФКП Росреестра»

3. Специалисты структурных подразделений управлений Росреестра свободно овладевают навыками стереофотограмметрической обработки и стереоскопической съемки объектов местности при прохождении обучения и активно применяют их в своей практике.

▼ Список литературы

1. Приказ Росреестра от 23.10.2020 г. № П/0393 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машиноместа».

2. Алябьев А.А., Литвинцев К.А., Кобзева Е.А. Фотограмметрический

метод в кадастровых работах: стереомодели и ортофотопланы // Геопрофи. — 2018. — № 2. — С. 4–8.

3. Литвинцев К.А., Кобзева Е.А., Струнина Е.Н. Применение стереофотограмметрического метода в кадастре недвижимости и земельном надзоре // Геопрофи. — 2019. — № 6. — С. 20–23.

4. Приказ Минэкономразвития от 16 декабря 2015 г. № 943 (ред. 03.12.2019 г.) «Об установлении порядка ведения Единого государственного реестра недвижимости, формы специальной регистрационной надписи на документе, выражающем содержание сделки, состава сведений, включаемых в специальную регистрационную надпись на документе, выражающем содержание сделки, и требований к ее заполнению, а также требований к формату специальной регистрационной надписи на документе, выражающем содержание сделки, в электронной форме, порядка изменения в Едином государственном реестре

недвижимости сведений о местоположении границ земельного участка при исправлении реестровой ошибки».

5. ГОСТ 58854–2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Фотограмметрия. Требования к созданию ориентированных стереоснимков для построения стереомоделей застроенных территорий.

6. Литвинцев К.А., Кобзев А.А., Струнина Е.Н. Стереофотограмметрия — новый виток в комплексных кадастровых работах и земельном надзоре // Геопрофи. — 2020. — № 5. — С. 4–10.

7. Федеральная целевая программа «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2020 годы)» утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 10 октября 2013 г. № 903.

8. Алябьев А.А., Кобзева Е.А., Грачев А.В., Никитин В.Н. Стереомониторы SM1 // Геопрофи. — 2017. — № 5. — С. 23–26.

УСГИК

Урало-Сибирская
Гео-Информационная Компания



Высокодетальные векторные 3D-модели городских территорий на основе стереофотограмметрии.
Продукция «под ключ» от аэрофотосъемки до готовой векторной 3D-модели

+7 (343) 212-5995

info@usgik.ru

usgik.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА МЕДИНА*

Компания из Королевства Саудовская Аравия ANCES (Ala Abdulhadi & Khalifa Hawas Consulting Engineering Company) стала финалистом конкурса компании Bentley Systems «Год в инфраструктуре 2019» (Year in Infrastructure) в категории «Моделирование реальности» за разработку трехмерной реалистичной модели города Эль-Мадина-эль-Мунаввара (Медина).

Доклад о реалистичной модели города Медина и технологии ее создания представил Халид Фарид Саллам (Khalid Farid Sallam), менеджер отдела геомаатики компании ANCES, на конференции Bentley Systems «Год в инфраструктуре», которая проходила в Сингапуре 21–24 октября 2019 г. (рис. 1).

▼ Описание и требования проекта

Город Эль-Мадина-эль-Мунаввара, расположенный в западной части Саудовской Аравии, является вторым по значимости святейшим городом и первой исламской столицей для более чем 1,8 миллиарда мусульман во всем мире. Каждый год паломники, приезжая в Медину, стремятся, в первую очередь, посетить три известные мечети города (Аль-Масджид ан-Набави, Аль-Куба и Аль-Киблатайн), а также другие районы, имеющие религиозное и историческое значение.

Королевство Саудовская Аравия намерено увеличить количество паломников, ежегодно посещающих город, с 8 до 30 миллионов к 2030 г. Для реализации этих задач правительство



Рис. 1

Выступление Халида Фарид Саллама на конференции Bentley Systems в 2019 г.

запланировало строительство гостиниц, музеев и подготовку маршрутов передвижения паломников к историческим, культурным и туристическим объектам.

Компания ANCES получила задание разработать проект планировки, включающий размещение новых объектов инфраструктуры с учетом уже существующих в городе, общая площадь которого составляет порядка 587,9 квадратных километров.

Основной задачей было, используя технологии моделирования реальности, создать цифрового двойника исторической части города площадью 55 квадратных километров, и на основе реалистичной модели спланировать дальнейшее развитие территории, включая строительство новых гостиниц для размещения паломников. При этом одним из главных условий ставилось сохранение исто-

рических достопримечательностей.

Также предусматривалось проведение мобильного картографирования дорожной сети города протяженностью более 7 тысяч километров, чтобы создать реалистичную 3D-карту дорог и передать ее для дальнейшей работы группе городского планирования.

▼ Решение

Учитывая большую площадь города и необходимость сокращения сроков разработки комплексного плана с двух лет до одного года, компания ANCES выбрала инновационное и функционально совместимое цифровое решение — программное обеспечение ContextCapture и Orbit компании Bentley Systems для построения реалистичной трехмерной модели.

Созданная модель стала базой для будущих локальных проектов. Она использовалась для выполнения технико-экономи-

* Статья подготовлена пресс-службой компании Bentley Systems.

ческой оценки проекта трехкилометрового перехода между двумя важными мечетями, а также помогла провести анализ затенения для обеспечения максимального комфорта пешего передвижения паломников как в мечетях, так и на прилегающих к ним территориям.

▼ Технология создания модели реальности

В качестве пространственных данных при создании модели реальности использовались цифровые изображения с беспилотных воздушных судов (БВС) и облака точек лазерных отражений, полученные системами мобильного картографирования.

Территорию города разделили на ячейки площадью 2,25 га и для обеспечения точности получаемых цифровых изображений равномерно закрепили на местности 1038 контрольных точек. На аэросъемку территории города, выполненную шестью БВС, потребовалось 85 дней. За это время было проведено 7033 вылетов БВС и получено 750 000 изображений с суммарным объемом 13,7 триллионов пикселей.

В программе ContextCapture была выполнена обработка цифровых изображений и создана реалистичная трехмерная (3D) модель территории города.

В программе Orbit, используя данные обследования 7 тысяч километров автомобильных дорог и облака точек 41 672 зданий, было выполнено 3D картографирование территории города. Кроме того, программа Orbit обеспечила эффективное управление контентом и извлечение необходимой информации из облаков точек.

Следует отметить, что это первый проект такого масштаба в Саудовской Аравии, в котором использовались беспилотные воздушные суда, оснащенные аэросъемочными системами для получения цифровых изображений местности.

В созданной средствами программного обеспечения ContextCapture и Orbit модели реальности документально запечатлены исторические места, все особенности территории города, узкие улочки, деревья и текстуры зданий, что предоставило актуальную и наглядную информацию различным проектным группам в одном месте. Данные реалистичной модели позволили не только выполнить проектирование новых дороги и здания, но и провести визуальную оценку архитектурных и дизайнерских решений, накладывая проектные модели на модель реальности.

Полученная модель реальности предоставила разработчи-

кам надежный метод исследования, позволивший минимизировать время и затраты на проектирование и упростить процесс принятия решений за счет наглядной визуализации территории и объектов города (рис. 2).

▼ Результаты

Используя модель реальности, компании АНСЕС удалось сократить сроки согласования проекта и завершить его всего за девять месяцев.

Применение программного обеспечения ContextCapture и Orbit компании Bentley Systems обеспечило создание модели реальности городской инфраструктуры, а использование аэросъемки с помощью БВС и технологий мобильного картографирования позволило исключить топографическую съемку из этапов работ, что в комплексе ускорило выполнение проекта на 15 месяцев и сэкономило более 42 миллионов саудовских риалов (11,2 миллиона долларов).

Межплатформенная совместимость приложений позволила экспортировать модель в форматы, готовые для размещения в сети Интернет, что значительно упростило утверждение проекта со стороны правительственных организаций и других заинтересованных сторон.



Рис. 2

Фрагмент модели реальности города Медина

ТЕХНОЛОГИЯ RTPK КОМПАНИИ JAVAD GNSS

Джавад Ашджае (Javad Ashjaee) (1949–2020)

В 1976 г. получил степень магистра математики и электроники, затем — степень доктора электроники в университете штата Айова (США). Работал в компании Trimble. В 1987 г. основал компанию Ashtech, а в 1998 г. — компанию Javad Positioning Systems. С 2007 г. по 2020 г. - президент компании JAVAD GNSS.

А.И. Разумовский (JAVAD GNSS)

В 1978 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия», а в 1988 г. — факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «прикладная математика». После окончания МИИГАиК работал в ЦНИИГАиК, с 1994 г. — в компании Ashtech, с 1996 г. — в Институте точной механики и вычислительной техники им. С.А. Лебедева РАН. С 2007 г. работает в компании JAVAD GNSS, в настоящее время — руководитель группы постобработки ГНСС измерений и ГИС. Кандидат технических наук.

Технология вычисления координат в квазиреальном времени, основанная на постобработке данных, была разработана в 2020 г. основателем компании JAVAD GNSS доктором Джавадом Ашджае и получила название Real Time Post processed Kinematic (RTPK). В 2021 г. технология RTPK была запатентована в США.

Основные особенности RTPK: — используются данные, полученные в режиме RTK;

— постобработка выполняется спутниковым приемником;

— проводится верификация (проверка) фиксированного решения.

Для постобработки с помощью RTPK необходимы данные спутниковых измерений на базовой станции, передаваемые в формате RTCM 3, которые сохраняются в файле подвижного приемника (ровера). В ГНСС-приемниках компании JAVAD GNSS такая возможность предусмотрена.

Вычисления выполняются на процессоре RISC-архитектуры, который одновременно обрабатывает спутниковые сигналы, поддерживает связь с базовой

станцией и работу в режиме RTK.

Алгоритм обработки аналогичен тому, что применяется Интернет-сервисе DPOS компании JAVAD GNSS, хорошо зарекомендовавшем себя в США за 7 лет работы. Количество обращений к сервису на обработку превышает 100 000 в месяц.

Рассматриваемый в статье метод RTPK уже получил заслуженное признание у сотен вос-

пользовавшихся им американских геодезистов. С одним из таких отзывов можно ознакомиться на открытом форуме компании JAVAD GNSS — <http://support.javad.com> (рис. 1).

▼ Современные проблемы метода RTK

Основной проблемой работы в RTK является проверка достоверности фиксированного решения. С развитием новых гло-

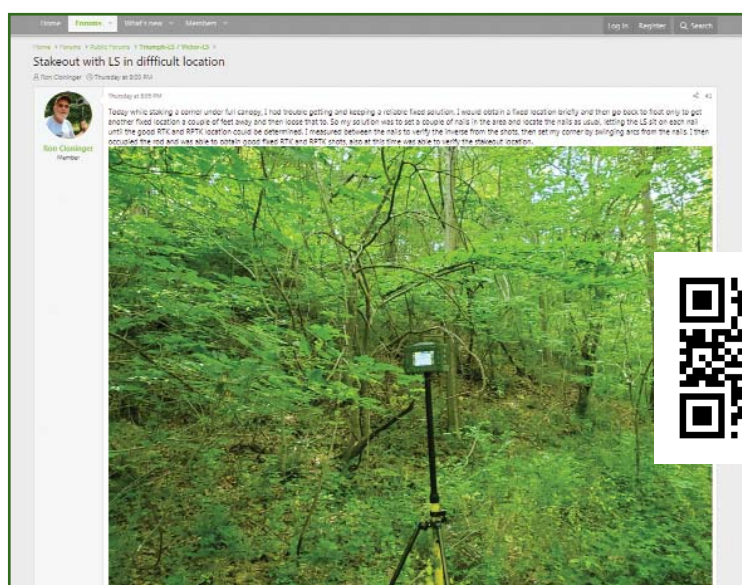


Рис. 1

Отзыв Рона Клонингера (Ron Cloninger) о применении метода RTPK на форуме компании JAVAD GNSS

бальных навигационных спутниковых систем появились дополнительные возможности ее преодоления. В большинстве алгоритмов поиска целочисленных значений фазовых неоднозначностей основным критерием является контраст — отношение сумм квадратов невязок двух наилучших целочисленных вариантов. В не столь отдаленные времена, когда были доступны сигналы только GPS и ГЛОНАСС, последовательный перебор целочисленных значений быстро приводил или к предустановленному эмпирическому значению контраста, или к полному исчерпанию возможных вариантов. Ситуация резко изменилась с появлением новых группировок ГНСС, таких как Galileo, Beidou, QZSS. При одновременном наблюдении большого количества спутников, передающих сигналы в трех диапазонах, критически возросла вероятность случайного выбора недостоверных данных, которые, тем не менее, в совокупности удовлетворяют критериям фиксированного решения.

Практика работы в RTK показала, что однократные измерения не гарантируют достоверность решения. Оценка точности вычислений координат обоснована только в случае безошибочной инициализации фазовых измерений. Однако критерии средней квадратической погрешности или геометрического фактора (PDOP) не являются содержательными для проверки достоверности фиксации неоднозначностей.

В большинстве случаев исполнитель вынужден неоднократно повторять определения координат одной и той же точки. Модификациями повторных результатов через определенные интервалы времени являются измерения с измененной высотой антенны или измерения на дополнительных точ-

ках с контрольными промерами расстояний между ними с помощью рулетки. Естественно, это приводит к потере времени.

Какие решения предлагают производители ГНСС-оборудования? Один из наиболее популярных вариантов — раздельная обработка сигналов спутниковых систем или их произвольных комбинаций. Полученные независимые решения сравниваются по значениям координат на предмет их соответствия, устанавливаемого на основе оценки точности. При удовлетворении допусков окончательное решение вычисляется как средневзвешенное. Указанный многопоточный подход уменьшает вычислительные нагрузки, что позволяет применять его на менее мощных процессорах. Одновременно увеличивается достоверность решения.

Раздельная обработка данных имеет существенные недостатки. Во-первых, неясно по каким критериям следует комбинировать сигналы ГНСС: GPS + ГЛОНАСС, Galileo + Beidou и т. д. Актуальность комбинаций может существенно изменяться в связи с непрерывным развитием ГНСС. Во-вторых, еще более важным недостатком раздельной обработки является ослабление так называемого плавающего решения в связи с ухудшением геометрического фактора. Фиксированное решение вычисляется на основе плавающего, которое включает как координаты, так и неоднозначности. При этом координаты не являются целью плавающего решения. Такой целью является ковариационная матрица и величины неоднозначностей, но поскольку имеется корреляция параметров, то возможности фиксации будут также зависеть от точности предварительных координат. Указанная точность координат, в свою очередь, зависит от количества спутни-

ков, использованных в конкретном решении, и геометрии их расположения на небосводе. Иначе говоря, от геометрического фактора, который принято называть PDOP.

Известно, что алгоритмы RTK основаны на однонаправленной фильтрации данных. Каждая новая эпоха измерений может являться основанием для инициализации фазовых измерений или уточнения координат. Критерий получения фиксированного решения основан, в первую очередь, на значении контраста, который вычисляется на коротком временном окне. Благодаря такому подходу можно выполнить быструю инициализацию фазовых измерений и далее, сохраняя фиксированное решение, уточнять его с каждой новой эпохой. Традиционно при постобработке не применяется такой подход, поэтому до настоящего времени метод RTK был предпочтителен для работы в сложных условиях. Анализ набора данных полной сессии наблюдений, выполненных в неблагоприятных условиях, требует значительного количества итераций с целью отбраковки недостоверных измерений, которых может быть слишком много для достижения результата вычислений за приемлемое время. Поэтому постобработка часто не дает результата даже при продолжительных сессиях наблюдений.

Алгоритмы фильтрации имеют множество эмпирических параметров, которые являются настройками обработки — веса кодовых и фазовых измерений, временной фактор уменьшения веса прошедших эпох, оценка случайного шума системы, блондирование сигналов по углу восхождений и азимуту и т. д. Путем настройки параметров с помощью тех же алгоритмов RTK при постобработке можно добиться значительно

более лучших результатов, чем в режиме реального времени.

▼ **Преимущества метода RTPK**

RTPK использует преимущества как постобработки, так и RTK. Двухнаправленный алгоритм фильтрации не только предоставляет дополнительные возможности для инициализации фазовых измерений — получения так называемого фиксированного решения, но и увеличивает количество эпох, используемых для вычисления координат.

Все имеющиеся сигналы ГНСС обрабатываются совместно, обеспечивая максимальное значение PDOP.

В случае применения RTPK нет необходимости выполнять повторные наблюдения на одной и той же точке. Параметры фильтрации устанавливаются на основании предварительной проверки статистических гипотез, выполняемой на полном ряде наблюдений. Верификация целочисленного решения проводится внутри оригинального алгоритма обработки ковариационной матрицы плавающего решения путем сопоставления так называемых частичных решений еще на этапе обработки ковариационной матрицы. Достоверность вычисленных координат будет лучше, чем при использовании метода RTK.

Время постобработки данных в различных ГНСС-приемниках компании JAVAD GNSS составляет примерно 1/20–1/60 от времени наблюдений. Рекомендуемое время наблюдений в экстремальных условиях при полностью «закрытом небосводе» равно 6 минутам. Если условия наблюдений хорошие, то достаточно 5–6 секунд. Таким образом, будет справедливо утверждение, что RTPK является квази-RTK методом, поскольку обработка данных занимает в большинстве случаев порядка одной секунды.

В случае потери радиосигнала, передающего поправки, предусмотрена возможность скачать файл измерений, полученных на базовой станции, на подвижный приемник и получить решение непосредственно в полевых условиях. Во многих случаях это может быть очень полезно.

Применение полной калибровочной таблицы антенны, учитывающей не только зависимость от угла восхождения спутника, но и от азимута, значительно повышает точность вычисления вертикальной компоненты решения. Обычное расхождение решений на расстояниях до 15 км при нормаль-

ных условиях составляет 1–2 мм по всем трем координатам.

▼ **Пример сравнения RTK и RTPK в сложных условиях**

В данном испытании ГНСС-приемник TRIUMPH-LS был установлен у стены кирпичного дома, окруженного многолетними деревьями (рис. 2). Вследствие сильной многолучевости условия наблюдения в таком месте были хуже, чем даже непосредственно под кронами деревьев. Приемник принимал сигналы GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, QZSS. Каждые 2 минуты автоматически записывались решения RTK и RTPK.

Статистика измерений в RTK (рис. 3) и в RTPK (рис. 4) пока-

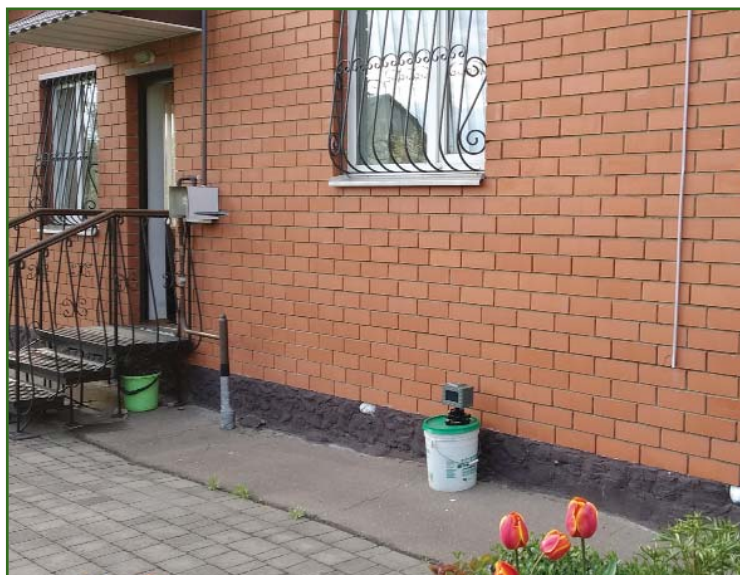


Рис. 2
Расположение ГНСС-приемника TRIUMPH-LS во время испытания

Averaging		Horizontal Percentiles		Vertical Percentiles	
Points	61	100%	2.74m	100%	4.65m
Distance	10.7cm	99%	54.0cm	99%	42.2cm
HRMS	10.8mm	95%	52.0cm	95%	34.7cm
VRMS	12.3mm	90%	82.8mm	90%	10.4cm
GPS	5.4	85%	74.5mm	85%	70.8mm
GLO	1.4	80%	54.7mm	80%	62.0mm
Galileo	2.9	75%	48.3mm	75%	56.5mm
BeiDou	4.1	68%	39.8mm	68%	44.6mm
QZSS	0.0	50%	27.7mm	50%	29.2mm
Per Point	95.26 sec				

Рис. 3
Статистика результатов измерений в режиме RTK: 60 плавающих решений, 16 «отлетов» («отлет» — отклонение от точного значения на 3 см)

Averaging		Horizontal Percentiles		Vertical Percentiles	
Points	116	100%	2.93m	100%	3.05m
Distance	11.3cm	99%	1.43m	99%	1.62m
HRMS	8.2mm	95%	26.9cm	95%	30.7cm
VRMS	9.0mm	90%	70.1mm	90%	96.5mm
GPS	6.1	85%	54.8mm	85%	75.7mm
GLO	4.9	80%	45.7mm	80%	63.0mm
Galileo	4.5	75%	35.4mm	75%	50.5mm
BeiDou	7.2	68%	32.8mm	68%	39.3mm
QZSS	0.0	50%	25.8mm	50%	20.6mm
Per Point	117.93 sec				

Рис. 4

Статистика результатов измерений методом RTPK (5 плавающих решений, 23 «отлета»)

зывает, что использование метода RTK позволило получить 45 точных решений, а RTPK — 93 точных решения. Таким образом, эффективность RTPK оказалась выше в 2 раза.

Настройки ГНСС-приемника TRIUMPH-LS позволяют сравнивать оба решения и при их совпадении автоматически записывать результат (рис. 5). Как показали испытания, такой подход обеспечивает высокую надежность фиксированного решения (свыше 99,99%).

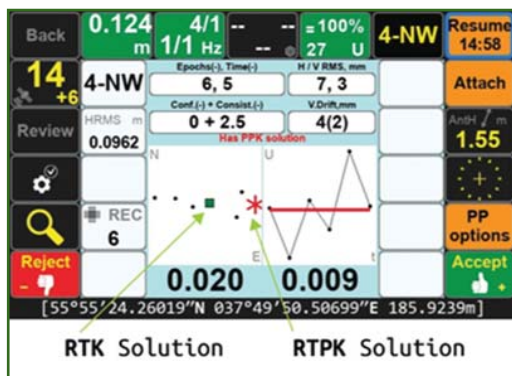


Рис. 5

Пример отображения на экране ГНСС-приемника TRIUMPH-LS результатов сравнения решений RTK и RTPK

▼ **Обработка длинных базисных линий**

Расширенное моделирование тропосферного эффекта, возможное только при постобработке, позволяет выполнять надежные определения координат на больших расстояниях от

базовой станции, тогда как обычный RTK нельзя рекомендовать при удалении от базовой станции свыше 40 км.

На рис. 6 приведена статистика результатов обработки линий длиной 25, 36, 56 км по единичным независимым эпохам в RTPK. Использовались спутники GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, QZSS. Полные сессии наблюдений составляли 4 часа. Было выполнено 14 401 вычисление.

Horizontal Percentiles		Vertical Percentiles	
100%	37.9mm	100%	13.8cm
99%	13.9mm	99%	22.9mm
95%	10.8mm	95%	17.0mm
90%	9.1mm	90%	14.3mm
85%	8.1mm	85%	12.5mm
80%	7.2mm	80%	11.2mm
75%	6.4mm	75%	10.2mm
68%	5.8mm	68%	8.9mm
50%	4.2mm	50%	6.1mm

Длина линии 25 км, количество «отлетов» - 0 (0%)

Horizontal Percentiles		Vertical Percentiles	
100%	10.3cm	100%	20.1cm
99%	28.3mm	99%	54.4mm
95%	18.0mm	95%	37.4mm
90%	15.0mm	90%	30.0mm
85%	13.6mm	85%	25.2mm
80%	12.4mm	80%	22.1mm
75%	11.4mm	75%	19.6mm
68%	10.3mm	68%	16.8mm
50%	8.1mm	50%	11.4mm

Длина линии 36 км, количество «отлетов» - 61 (0,4%)

Horizontal Percentiles		Vertical Percentiles	
100%	3.84m	100%	6.90m
99%	68.9mm	99%	67.2mm
95%	26.4mm	95%	37.9mm
90%	19.4mm	90%	30.2mm
85%	16.5mm	85%	25.7mm
80%	14.9mm	80%	22.5mm
75%	13.4mm	75%	20.0mm
68%	12.0mm	68%	17.2mm
50%	9.0mm	50%	11.4mm

Длина линии 36 км, количество «отлетов» - 280 (1,9%)

Рис. 6

Статистика измерений в RTPK для разных длин линий

СОБЫТИЯ

Торжественные мероприятия к 100-летию образования МКГиК (Москва, 12 мая 2021 г.)

Отметить дату образования колледжа в 2020 г. в стенах МКГиК помешали ограничения, введенные в марте 2020 г. в связи с COVID-19. Только более чем через один год мероприятия, посвященные 100-летию образования Московского колледжа геодезии и картографии, все же состоялись.

В торжественном заседании, проходившем в обновленном актовом зале колледжа, смогли принять участие всего 237 гостей из-за ограничений, вызванных продолжающейся пандемией.

В качестве подарков участникам мероприятий преподавателями и выпускниками колледжа были подготовлены печатные издания:

— «Преподаватели колледжа» — сборник документальных и биографических материалов о преподавателях Московского топографического училища, Московского аэрофотосъемочного училища, Московского топографического политехникума и Московского колледжа геодезии и картографии;

— «Училище... Политехникум... Колледж» — сборник воспоминаний преподавателей и студентов;

— «Словарь терминов, употребляемых в геодезической, картографической и кадастровой деятельности» (авторы Г.Л. Хинкис и В.Л. Зайченко, под редакцией А.И. Спиридонова, выпускника МКГиК 1961 г.).

При регистрации гости могли также получить журнал «Геопрофи» за 2020–2021 г. с публикациями преподавателей колледжа, посвященными его истории, состоянию и проблемам подготовки специалистов среднего профессионального звена.



Кроме того, можно было познакомиться с выставкой технического творчества студентов; старинными и современными картами, представленными 946 ГЦ ГИ МО РФ; геодезическими инструментами из музейной коллекции и современным геодезическим оборудованием на стенде компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» (члена Попечительского совета МКГиК); выставкой картин В.Е. Лукьянова, члена ВТОО «Союз художников России», выпускника МКГиК 1961 г.

По сложившейся в Московском колледже геодезии и картографии традиции торжественное мероприятие открыла и вела народная артистка РФ А.Н. Шатилова. Официальные поздравления и приветствия чередовались музыкальными номерами.

Заседание началось с показа документального фильма «100-летию Московского колледжа геодезии и картографии посвящается», позволившего создать торжественную атмосферу и вспомнить основные этапы становления МКГиК.

Значимость и важность данного мероприятия не только для МКГиК отметил руководитель Росреестра О.А. Скуфинский, который поздравил сотрудников, преподавателей и студентов колледжа с юбилеем и вручил им

ведомственные награды, в том числе медаль «За заслуги» А.М. Афанасьеву, а нагрудный знак «За безупречный труд» Н.В. Акимкиной и Ю.П. Кузнецову.

Сотрудники и преподаватели колледжа также были отмечены наградами Минпросвящения России, в частности, нагрудный знак «Почетный работник воспитания и просвещения Российской Федерации» получили Т.Г. Куликова и Т.В. Слижевич.

Отдельное поздравление прозвучало от начальника Военно-топографического управления Генерального штаба ВС РФ — начальника Топографической службы ВС РФ, генерал-майора А.Н. Зализнюка. Он вручил медаль «Генерал-полковник Бызов» Г.Л. Хинкису, директору МКГиК, за содействие в решении задач, возложенных на топографическую службу ВС РФ.

Заместитель главы Управы района Кунцево города Москвы Т.Н. Намазова поздравила с юбилеем коллектив МКГиК и объявила благодарность от главы Управы района Кунцево ряду сотрудников и преподавателей.

Г.Л. Хинкис поблагодарил от себя и преподавателей колледжа за высокую оценку их труда по подготовке специалистов в



области геодезии, картографии и кадастра.

Преподавателей МКГиК поздравили и вручили ценные подарки:

— от организаций — членов Попечительского совета МКГиК:

К.А. Акулов, заместитель генерального директора — главный инженер АО «Роскартография»;

А.Ю. Серов, управляющий ГБУ «Мосгоргеотрест»;

А.С. Сучилин, советник директора ФГУП «Центр геодезии, картографии и ИПД»;

А.Ю. Фокин, генеральный директор ООО «Землемер»;

М.В. Жеребцов, председатель Совета директоров АО «Мосгипротранс»;

— от выпускников МКГиК:

С.К. Костовска, ученый секретарь Института географии РАН, выпускница МКГиК 1990 г.

Т.Г. Зверева, заместитель директора по развитию НИЦ «Курчатовский Институт» — ИРЕА, выпускница МКГиК 1999 г.

Прозвучали поздравления и теплые слова в адрес преподавателей Московского колледжа геодезии и картографии от организаций партнеров: отдела картографических изданий Российской государственной библиотеки (Л.Н. Зинчук, заведующая отделом), дочерних предприятий АО «Роскартография» (В.В. Погорелов, генеральный директор Северо-Кавказского АГП), Российского общества геодезии, картографии и землеустройства (В.П. Тагунов, председатель Центрального правления общества), Союза нефтегазопромышленников (Г.И. Шмаль, президент), Союза директоров средних специальных учебных заведений России (А.Г. Васильева, исполнительный директор), а также многочисленных выпускников.

С подробной информацией о торжественных мероприятиях можно ознакомиться на сайте — <http://100.mkgik.org>.

**Редакция журнала
«Геопрофи»**

▼ XVII Международная выставка и научный конгресс «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» (Новосибирск, 19–21 мая 2021 г.)

Международный форум «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» был посвящен ключевым вызовам цифровизации, а также перспективам цифровой трансформации национальной экономики России.

Организаторами мероприятия являлись: Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ), Правительство Новосибирской области, Мэрия города Новосибирск, АО «Роскартография», МВК «Новосибирск Экспоцентр».

На открытии форума выступили: заместитель полномочного представителя Президента РФ в СФО В.М. Головкин, мэр города Новосибирска А.Е. Локоть, министр цифрового развития и связи Новосибирской области А.В. Дюбанов и ректор СГУГиТ А.П. Карпик.

В работе научного конгресса участвовали представители из 21 города Российской Федерации и ряда зарубежных стран: Австралии, Азербайджана, Германии, Дании, Израиля, Канады, Казахстана, США, Украины, Чешской Республики, Швейцарии. Было сделано более 350 докладов. Особенностью работы в этом году являлась возможность выступлений как в традиционной форме, так и дистанционно. По результатам конгресса будут изданы сборники научных материалов.

Экспозиция выставки была представлена следующими компаниями: FIXAR, RRC (Trimble), ГК «Беспилотные системы», «ГЕОКАД плюс», Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, КОПИТИС, НАО «Максима», «Некст-ГИС», ОКИС, «Полимедиа», АО «Ракурс», Российский институт радионавигации и времени, РУС-ГЕОТОРГ, Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Сибирский государственный университет путей сообщения, УралГео, УСГИК, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН.

Компании продемонстрировали новинки в области беспилотных летательных аппаратов, оптического приборостроения, технологий лазерного сканирования, робототехники, автоматизации, специализированного программного обеспечения (фотограмметрия, картография, ГИС, цифровые платформы), цифровых сервисов и систем для внедрения в городскую среду, сельское хозяйство, управления территориями и др. Отдельное внимание было сфокусировано на экспозиции «умных решений», представляющей новые разработки, решения, сервисы и технологии, предназначенные для внедрения в сельском хозяйстве, городском планировании, строительстве, пространственном развитии территорий.





Финансовую поддержку в проведении мероприятия оказали: Новосибирский областной фонд поддержки науки и инновационной деятельности; Департамент инвестиций, потребительского рынка, инноваций и предпринимательства мэрии города Новосибирска; Новосибирское отделение № 8047 Сибирского банка ПАО Сбербанк; ООО «Центр мебельного производства»; ООО Внедренческий Центр «Обновление»; ООО «Центр образовательных решений»; ООО «ГЕОКАД плюс» и ООО «ГК ЗемГеоКад».

На церемонии закрытия участникам форума были вручены дипломы по следующим номинациям: дистрибьюторские и сервисные решения для системных интеграторов, практика в области землеустроительных и кадастровых работ; специализированное программное обеспечение, передовые производственные технологии НТИ, инженерные геопространственные решения и IT-сервисы; научно-производственные решения в сельском хозяйстве, специализированное оборудование, научные подходы в области градостроительных и кадастровых работ и инновационные IT-решения для сопровождения образовательного процесса.

Все участники отметили, что выставка и научный конгресс стали ярким событием в области мировой геоиндустрии, организация мероприятия находилась

на высоком международном уровне, зарубежные и российские участники были представлены ведущими странами и регионами РФ, актуальность и востребованность обществом тематики пространственного развития территорий находится на подъеме.

С более подробной информацией можно ознакомиться на сайте — <http://geosib.sgugit.ru>.

По информации оргкомитета форума

▼ МИИГАиК отметил 242-й день рождения (Москва, 24 мая 2021 г.)

Первым мероприятием, посвященным 242-летию МИИГАиК, стало отраслевое совещание «Обеспечение кадрового и научно-технологического развития отрасли геодезии, картографии и геоинформационных технологий. «ПРИОРИТЕТ-2030»: национальные проекты как инструмент отраслевой кооперации». В «Золотых комнатах» Исторического корпуса МИИГАиК собрались представители органов государственной власти, госкомпаний, бизнеса и руководители соответствующих отраслевых вузов. Идея проведения подобного совещания, первого в таком формате и составе, была поддержана Росреестром и всеми коллегами по цеху, что свидетельствует о давно назревшей потребности совместных действий для реальных инвестиций в человеческий капитал отрасли.

Торжественное открытое заседание Ученого совета МИИГАиК, где присутствовали сотрудники, преподаватели и представители студенческого сообщества, продолжило тематику перспективного развития университета. Основное внимание было сосредоточено на необходимости учета требований цифровой экономики в деятельности МИИГАиК как в учебной, так и в административной сфере.

В ходе заседания заслуженным сотрудникам МИИГАиК были вручены государственные и ведомственные награды. Особые поздравления в этот день прозвучали в адрес Ж.Ю. Винокуровой, начальника планово-финансового отдела, награжденной медалью Ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, и Н.И. Константиновой, ученого секретаря МИИГАиК, которой было присвоено почетное звание «Заслуженный работник геодезии и картографии РФ». Помимо этого памятные подарки получили студенты-волонтеры, оказавшие неоценимую помощь университету в ходе пандемии.

По традиции в день рождения МИИГАиК студенты вручили премию «Золотой теодолит» лучшим преподавателям. Со сцены своими впечатлениями о дистанционной работе поделились получившие эту награду О.В. Ковалева, Г.В. Титов, А.Н. Лыгин и Н.В. Челнокова. Церемония завершилась небольшим студенческим концертом.

В условиях продолжающихся ограничительных мер, связанных с распространением COVID-19, ежегодная встреча выпускников прошла в формате праздничного эфира «МИИГАиК — ALMA MATER» с участием выдающихся выпускников университета и возможностью онлайн общения. При этом у желающих лично посетить МИИГАиК в составе своей группы сохранялась такая возможность — достаточно было подать коллективную заявку.

По информации МИИГАиК

▼ **Международная научная конференция «Пространственные данные: наука и технологии 2021» (Москва, 25–26 мая 2021 г.)**

Организаторами конференции выступили МИИГАиК и Росреестр при участии в качестве партнеров ведущих промышленных компаний, федеральных регуляторов требований и нормативов в области про-

странственных данных. Цель конференции — сформировать международную платформу для ученых и исследователей из самых разных областей знаний, использующих пространственные данные как уникальные характеристики объектов и явлений окружающего нас мира. Мероприятие прошло в дистанционном формате. В качестве докладчиков и участников в работе секций приняли участие сотрудники университета, а также представители российского и международного научного сообщества.

Конференция включала 9 секций по следующим направлениям: «Фотоника. Оптико-электронные приборы, системы и комплексы»; «Проблемы сбора, обработки, анализа и защиты пространственных данных»; «Геоинформатика, интеллектуальный анализ данных»; «Геодезия. Навигация. ГЛОНАСС — GNSS»; «Аэрокосмические съемки, фотограмметрия»; «Мони-

торинг земель, природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций»; «Картографические модели общего и специального назначения; земельно-информационные системы и управление территориями»; «Открытые данные — конкурс проектов».

Особенностью последней секции было то, что на ней выступали с докладами студенты, аспиранты и молодые ученые — победители конкурса исследовательских работ по использованию открытых данных в целях геоинформационного картографирования и анализа данных для решения прикладных задач бизнеса и управления территориями. Исследования проводились с применением ГИС «Панорама», ГИС Сервер, GIS WebService SE, GIS WebServer SE и инструментария разработчика GIS ToolKit. В рамках научно-дискуссионного клуба участники конкурса при технической поддержке специалистов КБ «Па-

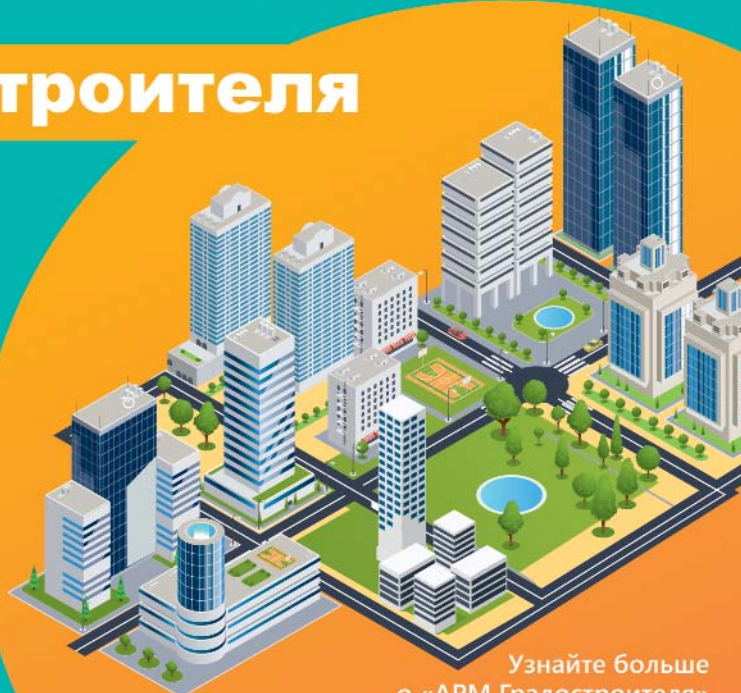


КБ ПАНОРАМА
Геоинформационные технологии

Комплект программ

АРМ градостроителя

- Автоматизация работы органов архитектуры и градостроительства
- Упрощение процессов подготовки и выдачи документов ИСОГД
- Помощь в принятии управленческих решений о развитии городской территории



АО КБ «Панорама» Россия, г. Москва
тел.: +7 (495) 739-0245,
panorama@gisinfo.ru

Узнайте больше
о «АРМ Градостроителя»
здесь: gisinfo.ru/urban

норама» отработывали научно-практические вопросы по применению геоданных для бизнеса, государственного и муниципального управления территориями.

С работой каждой секции конференции можно ознакомиться на YouTube-канале МИИГАиК.

По информации МИИГАиК

▼ XIV Международный навигационный форум (Москва, 15 июня 2021 г.)

На ежегодном Международном навигационном форуме, прошедшем в ЦВК «ЭКСПО-ЦЕНТР» при поддержке Госкорпорации «Роскосмос», впервые состоялся Конгресс «Сфера». Ведущие представители космической отрасли, лидеры бизнеса, эксперты и представители законодательной и исполнительной власти обсудили перспективы главного проекта в области прикладной космонавтики — «Сфера», а также достижения космической отрасли, индустрии систем спутниковой связи и вещания, инновационные разработки в сфере телекоммуникаций, навигационного оборудования, транспортной телематики, интеллектуальной городской мобильности.

Выступая на мероприятии, первый заместитель генерального директора по развитию орбитальной группировки и перспективным проектам Госкорпорации «Роскосмос» Ю.М. Урличич отметил, что базовым принципом программы «Сфера» являются нужды человека, и главная задача программы — улучшение качества жизни и безопасности людей. Устойчивое развитие России в условиях высококонкурентного мирового рынка — ключевая задача «Сферы».

Президент НП «ГЛОНАСС» и со-руководитель рабочей группы НТИ «Автонет» А.О. Гурко рассказал о возможности коммерциализации космических технологий на транспорте в рам-



ках программы «Сфера», представив перспективный проект «Кнопка жизни».

Проект «Кнопка жизни» представляет из себя высокоэффективную экосистему интегрированных сервисов на базе космических технологий, направленных на реализацию таких услуг как: персональный поиск и спасение, экологический мониторинг, управление беспилотными роботизированными системами, удаленная диагностика и телемедицина, охранные услуги и сопровождение и т. д. Реализация этого проекта обеспечит глобальную ситуационную осведомленность. Для поддержания темпов экономического роста потребуется сопровождение всех технологических процессов.

Проект «Сфера» сможет обеспечить высокое качество космических услуг, а также позволит сформировать распределенную инфраструктуру сбора данных подвижных, роботизированных и беспилотных объектов.

В работе пленарного заседания также приняли участие:

- заместитель директора Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России К.А. Смазнов;
- директор Департамента цифровой трансформации Минтранса России Д.В. Баканов;
- генеральный директор АО «Газпром космические системы» Д.Н. Севастьянов;
- исполнительный директор компании «Euroconsult» Стив Бочингер.

В рамках форума обсуждалось развитие рынка «Автонет» во всем мире, формирование полноценной экосистемы потребителей и поставщиков услуг современных транспортных средств на основе интеллектуальных платформ, сетей и инфраструктуры в логистике людей и вещей. Лидеры и эксперты автомобильной, транспортной, цифровой и телематической отраслей обсудили новые решения для подключенного и беспилотного транспорта, автомобильные цифровые сервисы, умную городскую мобильность, развитие технологий ADAS и перспективы использования V2X. Особенности внедрения инновационных решений в области городской мобильности были рассмотрены на сессии «Перспективы развития умной городской мобильности, ИТС 2.0.»

Международный навигационный форум ежегодно объединяет конечных пользователей, интеграторов, инвесторов, вендоров и поставщиков. На мероприятии обсуждались итоги развития отрасли за прошедший год, ведущие эксперты выступали с докладами о развитии технологий, представители министерств и ведомств — о работающих и планируемых профильных государственных программах, руководители ключевых компаний отрасли делились опытом и рассказывали об имеющихся наработках и планах развития.

Организатором форума выступила Ассоциация «ГЛОНАСС/

ГНСС-Форум», генеральным партнером — Госкорпорация «Роскосмос», стратегическим партнером — ООО «СберАвтоТех». Экспертным партнером форума стали НП «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» и НТИ «Автонет». Среди партнеров форума: АО «ИСС им. М.Ф. Решетнева», АО «Газпром космические системы», Topcon Positioning Systems, Консорциум НИЯУ МИФИ — АО «ЭНПО СПЭЛС», АО «НИИМА «Прогресс». Технологическим партнером форума стал Навигационный холдинг СпейсТим, а оператором — агентство «ПрофКонференции».

По информации оргкомитета форума

▼ Онлайн-конференция «Tekla — цифровой опыт 2021»

Компания Trimble, глобальный поставщик программного обеспечения в области проектирования и строительства, 21 июня 2021 г. провела онлайн-конференцию «Tekla — цифровой опыт 2021». В рамках конференции состоялись выступления экспертов компании Trimble и приглашенных компаний, выставка с участием партнеров Trimble, а также технические сессии с тематическими дискуссиями, посвященные цифровым решениям Trimble для оптимизации рабочих процессов в строительстве.

Мероприятие стало первым опытом перенесения ежегодной пользовательской конференции Tekla в дистанционный формат. Благодаря этому удалось расширить его границы и сделать более доступным для участников из разных регионов России и СНГ.

Конференция состояла из двух блоков: выступлений спикеров с презентациями и технических сессий. Блок презентаций открыл доклад Дениса Купцова, регионального директора по направлению «Техноло-

гии строительства» Trimble. Он рассказал об обновлении программного обеспечения Tekla Structures, изменениях в системе лицензирования и новых конфигурациях, которые позволят работать эффективнее, экономнее и легко взаимодействовать с другими участниками строительного процесса.

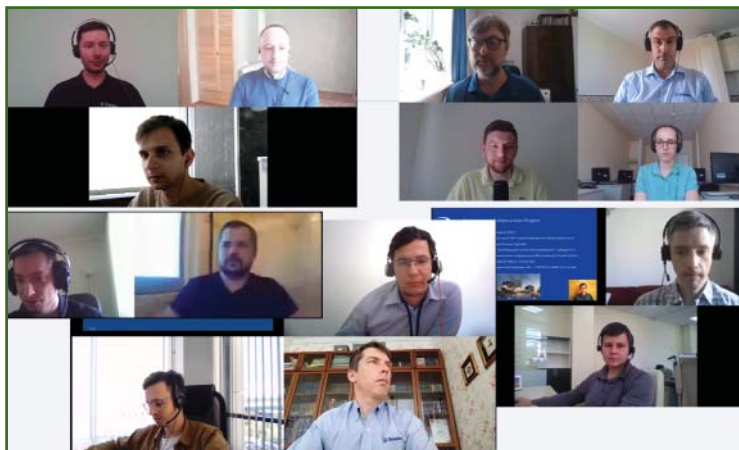
Своим опытом использования Tekla Structures в подготовке рабочей документации по строительным конструкциям, а также опытом применения облака точек для пространственного контроля монолитных железобетонных колон при строительстве поделился Сергей Могучев, генеральный директор и соучредитель компании Polymetrica.

Представители компаний AZFEN и «Проинжиниринг» рассказали об опыте работы над проектами крупных инженерных сооружений и объектов транспортной (железнодорожной) инфраструктуры и роли программного обеспечения Tekla в этом процессе.

Блок докладов завершился выступлениями экспертов предприятий «Белэнергомаш-БЗЭМ», «ЕВРАЗ» и «СПК-Чимолан», презентации которых фокусировались на темах проектирования и производства металлоконструкций. Спикеры, в частности, обратили внимание на то, что используемое программное обеспечение помогло повысить эффективность работы, производительность, а также минимизировать количество ошибок.

В рамках технических сессий прошли презентации и обсуждения с экспертами отрасли. Так, эксперты компании Trimble познакомили с обновлениями и новыми возможностями программного обеспечения Tekla Structures для проектирования и строительства мостов. Представители предприятий Renaissance Construction, «НИПИГАЗ» и UPB поделились опытом по автоматизации проектирования и разработке приложений. Спикеры компаний «АЭП», «ЭНЭКА» и «ТекСофт» представили подход к обучению и передаче знаний внутри организации.

Отдельная сессия с дискуссией была развернута вокруг темы использования облаков точек лазерного сканирования для контроля геометрических параметров отдельных конструкций и сооружения в целом в процессе строительства. Михаил Караванов, эксперт Trimble, на примере проектирования и строительства многофункционального общественного центра, проект которого был создан с помощью программного обеспечения Tekla, продемонстрировал возможности создания по облакам точек лазерного сканирования моделей возведенных конструкций в формате Industry Foundation Classes (IFC). В первом случае были приведены модели котлована и слоев фундамента, полученные по данным сканера Trimble SX10, а во втором — для построения модели возведенных колон и всего сооружения ис-



пользовались облака точек, измеренные сканером Trimble X7.

В ходе конференции состоялась онлайн-выставка партнеров Trimble — компаний «НИП-Информатика», «Бюро ЕСГ», Alcor, Arcada, AzelSystems, BIM-SolutionsBelarus, BuildingSolutions и тренингового центра TSoft.

С более подробной информацией о конференции можно ознакомиться на сайте — <https://www.tekla.com/ru>.

По информации компании Trimble

▼ **Новое направление компании «Геоскан» по разработке наноспутников стандарта CubeSat**

Компания «Геоскан» активно развивает образовательное направление, популяризируя применение БПЛА в рамках учебного процесса. Аппараты из серии «Пионер», куда входят три комплекса, обучают детей навыкам пилотирования, программирования и конструирования.

Недавно компания запустила новое направление работы, расширив потенциал в сфере образования. Теперь наравне с комплексами «Пионер» в обучении школьников и студентов будут применяться наноспутники стандарта CubeSat (кубсат) Геоскан 1U и Геоскан 3U, которые позволят проводить научные эксперименты в околоземном космическом пространстве. Кубсаты разрабатываются в рамках российского образовательного проекта по созданию спутниковой группировки Spase-т при поддержке Фонда содействия инновациям.

Стандарт CubeSat был разработан в 1999 г. Калифорнийским политехническим и Стэнфордским университетами. Унификация конструкции, а также информационных и электрических интерфейсов позволила упростить проектирование образовательных наноспутников. К тому же, использование недорогих COTS-микросхем, которые выдерживают условия работы в

негерметичном исполнении на низкой околоземной орбите, значительно уменьшает их стоимость. В настоящее время действует уже 14-я версия стандарта, ставшего основным для использования в образовательных целях.

Размеры базового 1U-кубсата — 10x10x10 см с массой не более 1,33 кг. Затем идут аппараты, «сложенные» из базового кубика до 24U (20x30x40 см), и их размер зависит уже от размеров бортовых систем и полезной нагрузки (научного или прикладного оборудования). Габариты кубсатов соответствуют внутренним отсекам транспортно-пусковых контейнеров, которые используются для доставки спутников на рабочие орбиты. Обычно их устанавливают на внешней поверхности разгонного блока, то есть на верхней ступени ракеты. Механическое отделение попутных наноспутников из контейнеров происходит после того, как ракета выводит основной аппарат запуска на опорную орбиту.

Наноспутники Геоскан 1U и Геоскан 3U имеют форму куба и прямоугольного параллелепипеда с габаритными размерами согласно стандарту CubeSat 1U и 3U с четырьмя или пятью кремниевыми панелями солнечных батарей для электропитания. Масса Геоскана 1U в сборе составляет 0,8–1,0 кг, а с полезной нагрузкой — до 1,33 кг. Габариты в сложенном состоянии — 110x110x113,5 мм. Для определения ориентации Геоскан 1U использует 2 трехосевых магнитометра и 6 солнечных датчиков.

В качестве полезной нагрузки для наноспутников компании «Геоскан» можно использовать камеры дистанционного зондирования Земли, приемники автоматических идентификационных систем морских судов или малогабаритные научные приборы (среди них — геодезические приемники и детекторы космических лучей). Научные приборы на наноспутниках предна-



значены для мониторинга потоков электронов, протонов и ядер, ультрафиолетовых квазистационарных и транзиентных свечений, гамма-излучения в верхних слоях атмосферы Земли, а также для проведения биологических экспериментов.

В 2020 г. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере с партнерами начали образовательный проект по созданию российской спутниковой группировки Spase-т. В рамках этой инициативы в течение пяти лет планируется доставить на низкую околоземную орбиту около 100 наноспутников стандарта CubeSat. Основным способом выведения станет попутная нагрузка при пусках ракет-носителей «Союз-2», осуществляемых компанией «Главкосмос Пусковые Услуги» с космодрома Байконур и Восточный.

Первые 3 кубсата были запущены 22 марта 2021 г. на ракетеносителе «Союз-2.1а» с космодрома Байконур в составе кластерного запуска 38 спутников из 18 стран. Аппараты успешно вышли на орбиту и уже начали передавать информацию. Следующий запуск из 18 кубсатов запланирован на ноябрь 2021 г.

Компания «Геоскан» входит в пятерку российских производителей спутниковых платформ для проекта Spase-т. Запуск образовательных наноспутников Геоскан 1U и Геоскан 3U планируется в конце 2021 г. совместно с ОКБ «Факел» и НИИЯФ МГУ.

По информации компании «Геоскан»

SPAN — УНИКАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ КОМПАНИИ NOVATEL

А.Н. Воронов («ГНСС плюс»)

В 2002 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «космическая геодезия». С 2005 г. работал в ЗАО «ПРИН», с 2013 г. — в Группе компаний «Геодезия и Строительство». С 2019 г. работает в ООО «ГНСС плюс», в настоящее время — директор по развитию.

А.И. Козырев («ГНСС плюс»)

В 1982 г. окончил Московский геологоразведочный институт им. Серго Орджоникидзе по специальности «горный инженер-геофизик». После окончания института по 1991 г. работал в Кавалеровской геофизической экспедиции Приморгеологии (Владивосток), с 1998 г. по 2002 г. — в Приморском аэрогеодезическом предприятии (Владивосток), с 2004 г. — в ЗАО «ПРИН». С 2017 г. работает в ООО «ГНСС плюс», в настоящее время — ведущий инженер.

Стремительный научно-технический прогресс последних десятилетий не мог не затронуть технологию высокоточного позиционирования, которая востребована в большинстве сфер деятельности. Настоящей технологической революцией стало создание спутникового метода определения координат, без которого уже не представить современную жизнь. А каких-то 30 лет назад это казалось чем-то из области фантастики.

В качестве наглядного примера можно привести случай, который произошел в 1993 году в г. Партизанске Приморского края. При изысканиях для реконструкции участка железной дороги Угольная — Находка определение координат точек съемочного обоснования проводилось комплектом из двух одночастотных GPS-приемников. Результаты настолько поразили заказчика работ, что в итоге, по его инициативе, в местной газете об этом была напечатана статья под заголовком «Чернокнижники».

Вот и сегодня, несмотря на прогрессивное совершенствование методов спутникового позиционирования, увеличение спутниковых группировок, количе-

ства транслируемых сигналов, создание корректирующих сервисов, невозможно представить высокоточное ГНСС позиционирование без сигналов хотя бы с четырех навигационных спутников, т. е. в месте определения координат обязательно наличие более-менее «открытого неба». Также проблемами, хотя и несущественными, в большинстве отраслей применения спутникового позиционирования являются небольшая задержка в решении навигационной задачи и более сложная технология получения углов ориентации подвижного объекта.

Одним из методов решения этих проблем является метод комплексирования спутникового позиционирования с инерциальной навигацией (ГНСС + ИНС), который в последнее время становится все более востребован в различных отраслях.

▼ ГНСС + ИНС — как это работает

Сравним возможности двух способов позиционирования подвижных объектов (см. таблицу).

Очевидно, что достоинства одного метода могут компенсировать недостатки другого.

Традиционный алгоритм ZUPTs + CUPTs (Zero Velocity Updates + Coordinate Updates) получения комплексного решения ГНСС + ИНС заключается в следующем:

— ГНСС решение выдает начальные координаты и ориентацию по сторонам света для «выставки» (инициализации) ИНС;

— ГНСС позиционирование корректирует данные местоположения и скорости ИНС, уменьшая ошибки, вызванные дрейфом инерциальных датчиков;

— ИНС решает задачу позиционирования в периоды, когда ГНСС решение невозможно (малое количество сигналов навигационных спутников или их отсутствие, а также плохая геометрия спутников);

— ИНС решает задачу ориентации объекта относительно траектории движения;

— ИНС решение обеспечивает более частую выдачу данных (координат, скорости и элементов ориентации).

Такое комплексирование значительно увеличивает возможности высокоточного позиционирования в сложных условиях, однако остаются некото-

Возможности спутникового позиционирования и инерциальной навигации местоположения подвижного объекта

Возможности ГНСС	Возможности ИНС
Обеспечивает точное абсолютное определение местоположения и скорости.	Обеспечивает определение относительного положения, скорости и ориентации.
Точность стабильна в течение длительного времени, но присутствует небольшой разброс от эпохи к эпохе в пределах точности измерений.	Точность стабильна от измерения к измерению, но без внешних данных экспоненциально дрейфует по времени.
Необходимо наличие сигналов четырех и более навигационных спутников ГНСС («открытый небосвод»).	Использует собственные инерциальные датчики измерения ускорений и разворотов.
Скорость выдачи решения, как правило, ограничена частотой 100 Гц.	Высокая скорость вывода данных с частотой свыше 200 Гц.
Точность определений зависит от количества отслеживаемых спутников, их геометрии и режима позиционирования.	Точность зависит от скорости дрейфа инерциальных датчиков (класс ИНС) и времени обновления данных спутникового позиционирования.

рые ограничения, связанные с дрейфом инерциальных датчиков. Время точного автономного позиционирования ИНС, когда ГНСС-приемник комплекса не может решить задачу определения местоположения, зависит от класса инерциального измерительного модуля и составляет от нескольких секунд (самые простые МЭМС) до нескольких минут (ИНС на волоконно-оптических гироскопах). Также надо учитывать, что чем выше класс инерциального модуля, тем он больше по размеру и весу, а его стоимость возрастает в геометрической прогрессии. Дрейф ИНС частично можно компенсировать, используя одну из составляющих алгоритма комплексирования ZUPT, данные для которой можно получить из дополнительных датчиков скорости, например таких как одомер, но это применимо не для всех приложений.

На рис. 1 изображен принцип традиционного (слабо связанного) комплексного решения навигационной задачи ГНСС + ИНС.

▼ SPAN — технология комплексирования ГНСС + ИНС позиционирования компании NovAtel

SPAN (Synchronized Position Attitude Navigation) — уникальная, запатентованная технология, разработанная компанией

NovAtel Inc. В ней применен инновационный алгоритм совместной обработки спутниковых и инерциальных измерений,

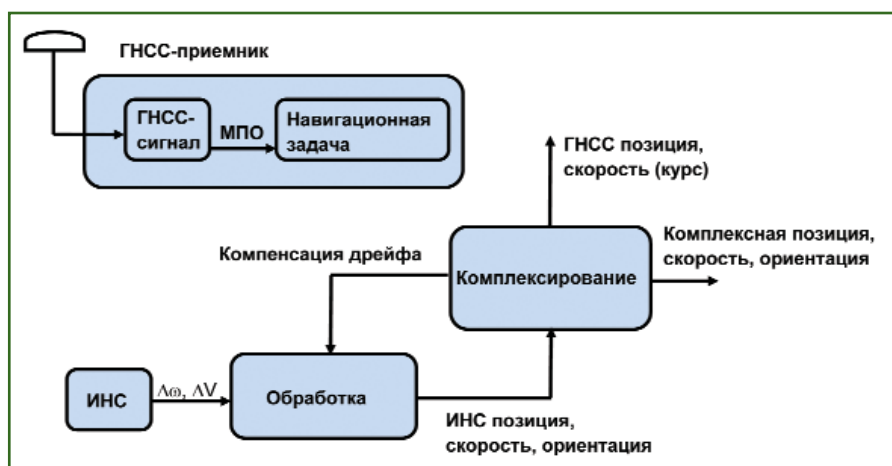


Рис. 1
Принцип традиционного (слабо связанного) комплексного решения навигационной задачи ГНСС + ИНС

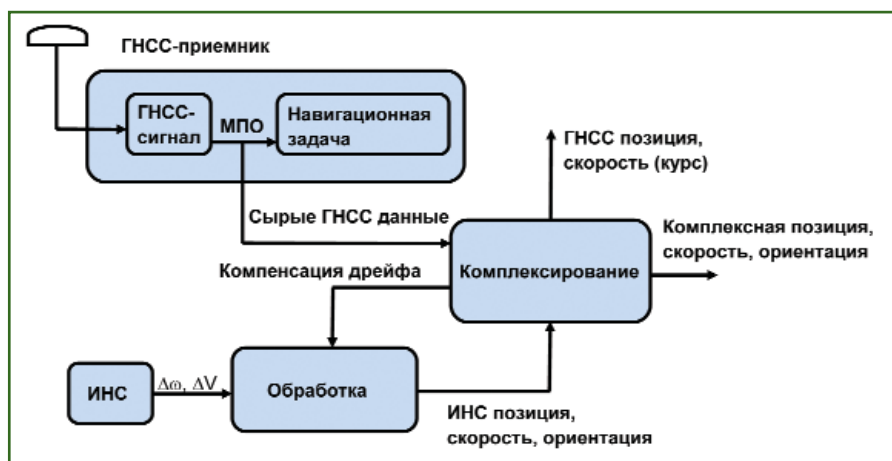


Рис. 2
Принцип SPAN — жестко связанного решения навигационной задачи ГНСС + ИНС

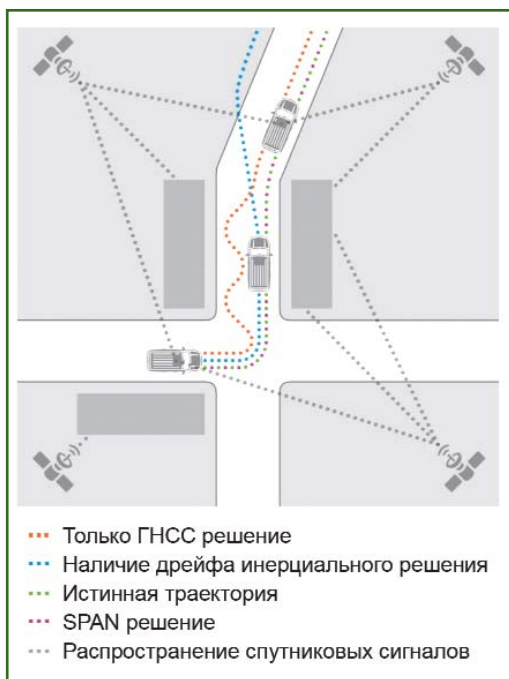


Рис. 3

Примеры искажения траектории движущегося объекта в сложных условиях спутникового позиционирования

который, без преувеличения, можно считать прорывом в развитии методов высокоточного позиционирования.

Основным принципом SPAN является синхронная обработка всех «сырых» данных ГНСС и

ИНС, даже в случае, когда при наличии спутниковых сигналов невозможно решить навигационную задачу по ГНСС данным (СУРТ не работает, так как мало спутников, либо большой PDOP).

На рис. 2 изображен принцип SPAN — жестко связанного решения навигационной задачи ГНСС + ИНС. Использование «сырых» ГНСС данных в период отсутствия навигационного решения по ГНСС совокупно с заданным алгоритмом обработки ИНС данных (наземное, воздушное или морское применение) позволяет в значительной степени компенсировать дрейф инерциальных датчиков ИНС.

▼ Позиционирование в сложных условиях с «закрытым небосводом»

Сложные условия позиционирования возникают из-за ограниченного количества или отсутствия сигналов навигационных спутников ГНСС.

На рис. 3 приведены примеры искажения траектории подвижного объекта в сложных условиях.

При использовании только ГНСС решения позиционирование становится ненадежным или

невозможным, когда прием спутниковых сигналов блокируется зданиями или деревьями.

При отсутствии внешней корректирующей информации ИНС позиционирование также становится ошибочным из-за дрейфа инерциальных датчиков.

Использование всей доступной информации в жестко связанном решении дает максимально близкое к истине местоположение объекта.

Технология SPAN применима при позиционировании подвижных объектов как в режиме реального времени (RTK), так и при постобработке в специализированном программном обеспечении Inertial Explorer, когда данные о точном местоположении, скорости, ориентации, качке (морское применение) нужны после проведения работ. Надежность и точность результатов в программе Inertial Explorer становится значительно выше, так как в постобработке доступен алгоритм многократной обработки траектории в прямом и обратном по времени направлениях.

На рис. 4 отображено сравнение работы в режиме реального времени традиционного (слабосвязанного) комплексирования ГНСС + ИНС и технологии SPAN в условиях полного отсутствия ГНСС-сигналов (проезд по Северо-Западному тоннелю в Москве протяженностью около 2,5 км). В эксперименте участвовали ГНСС-приемники (мультисистемные, двухчастотные) и ИНС (МЭМС коммерческого применения) одного класса производительности.

До въезда в тоннель обе системы работали практически синхронно, и даже около 20 секунд в тоннеле уход ИНС был не очень большой, затем произошел срыв инициализации традиционного комплексирования ГНСС + ИНС (траектория обозначена точками красного цвета). «Выставка» (инициализация) не произошла и во время разворота над тоннелем (около

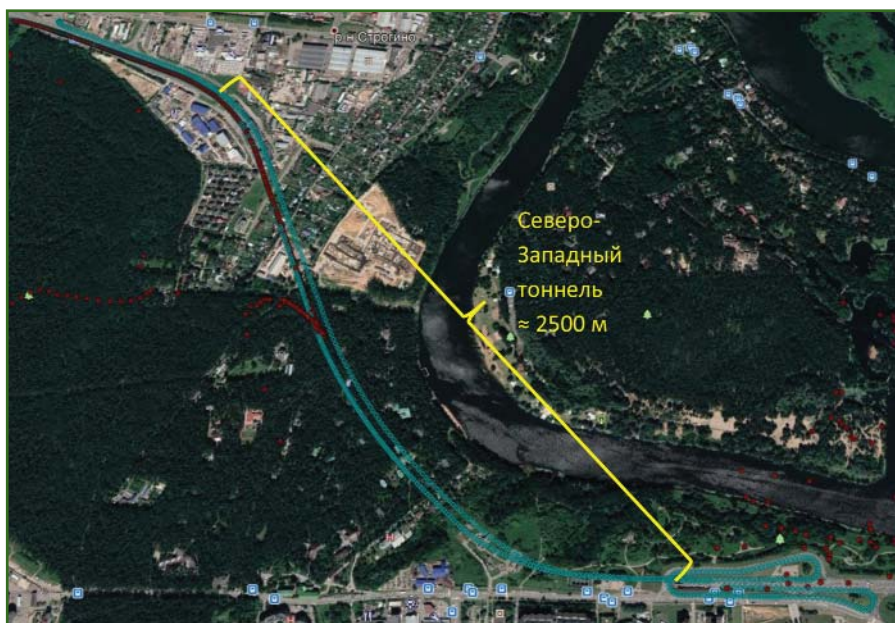


Рис. 4

Сравнение работы в режиме RTK традиционного комплексирования ГНСС + ИНС и технологии SPAN в условиях полного отсутствия ГНСС-сигналов

3-х минут) при наличии «открытого небосвода». При использовании технологии SPAN уход с траектории при выезде из тоннеля через 3 минуты составил около 15 м, при обратном проезде этого же тоннеля за 2 минуты — около 10 м.

После обработки «сырых» данных (ГНСС + ИНС) в программе Inertial Explorer разница с данными SPAN RTK на выезде из тоннеля между точками траектории составила более 30 м при проезде за 3 минуты (рис. 5а) и менее 20 м при проезде за 2 минуты (рис. 5б).

Поэтому в приложениях, где не требуется высокоточное позиционирование в режиме реального времени, предпочтительней использовать результаты постобработки данных ГНСС + ИНС в программе Inertial Explorer.

Для использования этой технологии комплексирования ГНСС-приемника с ИНС в приемнике должна быть активирована опция SPAN независимо от того, будет ли комплекс работать в режиме реального времени или будут регистрироваться «сырые» ГНСС + ИНС данные для постобработки.

Компания NovAtel предлагает решения SPAN (ГНСС + ИНС) в однокорпусных устройствах. Если по каким-то параметрам такое решение не удовлетворяет пользователя, можно подобрать комплект — отдельно ГНСС-приемник (ОЕМ-плата) и отдельно ИНС, отвечающий требованиям приложений, в которых он будет использован.

Для качественного комплексирования предпочтительно использовать двухантенный ГНСС-приемник. Это упростит и ускорит инициализацию ИНС системы SPAN.

▼ Области применения технологии SPAN

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что технология SPAN просто незаменима в сложных условиях приема ГНСС-сигналов.

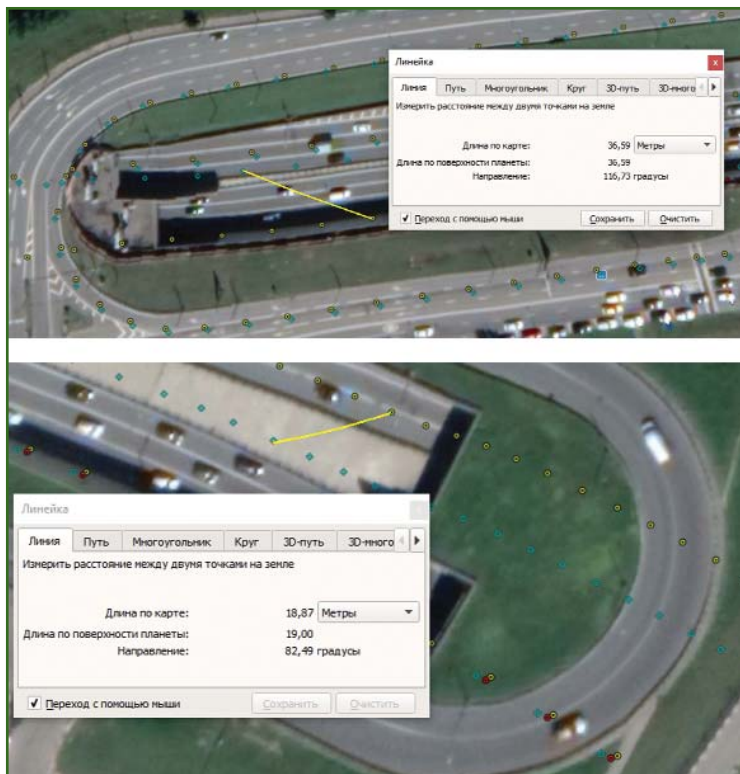


Рис. 5

Расхождение между точками траектории на выезде из тоннеля, полученными в результате обработки в программе Inertial Explorer «сырых» данных (ГНСС + ИНС), с данными SPAN RTK при проезде всего тоннеля за 3 минуты (а) и за 2 минуты (б)

В первую очередь, при плотной городской застройке, где требуется надежное позиционирование транспортных средств, перемещающихся между зданиями и объектами инфраструктуры.

На железнодорожных трассах с большим количеством мостов, виадуков, близко расположенных полос снегозадержания с высокими деревьями при контроле состояния полотна и рельсового пути путеизмерительным комплексом.

В условиях сильных радиочастотных помех и спуфинга, когда требуется ослабить или свести к нулю воздействие этих факторов на результаты высокоточного позиционирования. Например, при автопилотировании БПЛА в случае потери ГНСС позиционирования технология SPAN позволит вернуть беспилотный летательный аппарат в точку вылета.

Помимо позиционирования технология SPAN с высокой точ-

ностью определяет мгновенную ориентацию объекта (курс, крен, тангаж) и параметры качки (heave), что очень востребовано при проведении воздушной и наземной лидарной съемки или высокоточных гидрографических исследований.

Это далеко не полный список областей применения SPAN, который постоянно увеличивается, как и совершенствуется сама технология с применением дополнительных источников информации, позволяющих значительно повысить точность и надежность результатов.

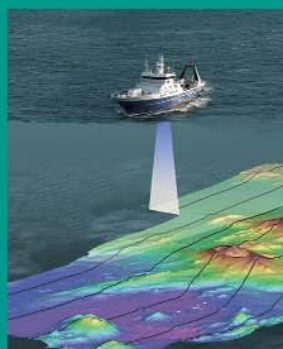
Официальным дилером компании NovAtel на территории РФ является компания «ГНСС плюс». С полным спектром предлагаемого оборудования, поддерживающего технологию SPAN, можно ознакомиться на сайте www.GNSSplus.ru. Подробную консультацию предоставят инженеры компании.

GNSS 

ВЫСОКОТОЧНОЕ GNSS+ИНС ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ



Обработка данных
аэрофотосъемки



Гидрографические
изыскания



Беспилотные
летательные аппараты



Сети базовых
станций



Горное дело и
маркшейдерия

ООО «ГНСС плюс»

121596, Москва, ул. Горбунова, дом 2, стр. 3, БЦ «Гранд Сетунь Плаза»

+7 495 269 16 99 info@GNSSplus.ru

www.GNSSplus.ru

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА В РОССИИ

Г.В. Абраменков (Госкорпорация «Роскосмос»)

В 2008 г. окончил Государственный университет управления по специальности «менеджмент организации», а в 2017 г. — Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) по специальности «магистр по направлению авиастроение». С 2015 г. работает в Госкорпорации «Роскосмос», в настоящее время — директор Департамента сертификации, стандартизации и лицензирования.

В.А. Заичко (Госкорпорация «Роскосмос»)

В 1983 г. окончил факультет сбора и обработки информации Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского по специальности «инженер радиоэлектронной техники». С 2008 г. работает в Госкорпорации «Роскосмос», в настоящее время — заместитель директора Департамента навигационных космических систем (ГЛОНАСС).

А.А. Кутумов (АО «Российские космические системы»)

В 2014 г. окончил факультет картографии и геоинформатики МИИГАиК по специальности «картография». С 2013 г. работает в АО «Российские космические системы», в настоящее время — ведущий инженер.

Д.О. Шведов (Госкорпорация «Роскосмос»)

В 2017 г. окончил факультет картографии и геоинформатики МИИГАиК с присвоением квалификации «магистр» по направлению «картография и геоинформатика». С 2016 г. работал в ООО «Центр инновационных технологий», с 2017 г. — в АО «НИИ ТП». С 2020 г. работает в Госкорпорации «Роскосмос», в настоящее время — специалист Департамента навигационных космических систем (ГЛОНАСС).

На сегодняшний день одной из важных задач, стоящих перед Государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос» (далее — Госкорпорация «Роскосмос»), является формирование нового коммерческого рынка применения юридически значимых данных дистанционного зондирования Земли (далее — данные ДЗЗ) из космоса.

Одним из главных элементов в решении этой задачи является организация сертификации и нормативно-правовое закрепление сертифицированных данных ДЗЗ из космоса.

При этом ключевое значение для организации и эффективного функционирования сертификации имеет создание полноценной системы стандартов в области данных ДЗЗ из космоса, устанавливающих единые требования к ним, гармонизированные с международными требованиями (рис. 1).

В целом стандартизация данных ДЗЗ из космоса является одной из современных проблем ДЗЗ из космоса, а после разделения в 2018 г. понятий «данные ДЗЗ из космоса» и «пространственные данные» путем внесения изменений в Закон

Российской Федерации от 20 августа 1993 г. № 5663-I «О космической деятельности», а также постепенного наращивания орбитальной группировки государственных космических аппаратов ДЗЗ, стала еще острее.

Разработка проектов национальных стандартов в области данных ДЗЗ из космоса (далее — Стандарты) велась в рамках создания серии национальных стандартов «Геоинформационное картографирование», но, к сожалению, данные проекты стандартов до утверждения так и не дошли.



В апреле 2019 г. в техническом комитете по стандартизации № 321 «Ракетно-космическая техника» (ТК 321) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) был создан подкомитет (ПК 14) «Данные дистанционного зондирования Земли», в котором по заказу Госкорпорации «Роскосмос» проводятся работы по рассмотрению, обсуждению, экспертизе и подготовке проектов национальных стандартов к утверждению в Росстандарте, с учетом принципов и правил в РФ, установленных Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

Общая последовательность разработки национального стандарта выглядит следующим образом:

- включение национального стандарта в Программу национальной стандартизации;
- разработка первой редакции проекта национального стандарта;
- публичные обсуждения первой редакции проекта национального стандарта;

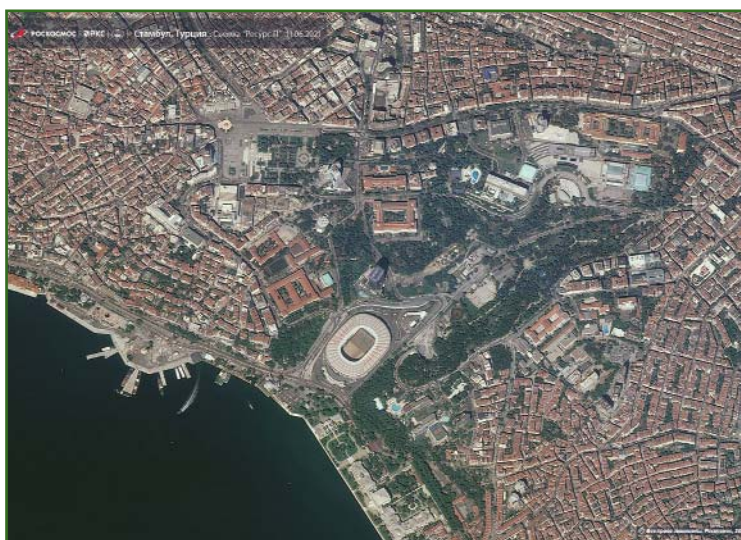
- доработка первой редакции проекта национального стандарта по результатам публичных обсуждений (итог — окончательная редакция проекта национального стандарта);

- экспертиза окончательной редакции проекта национального стандарта в техническом комитете;

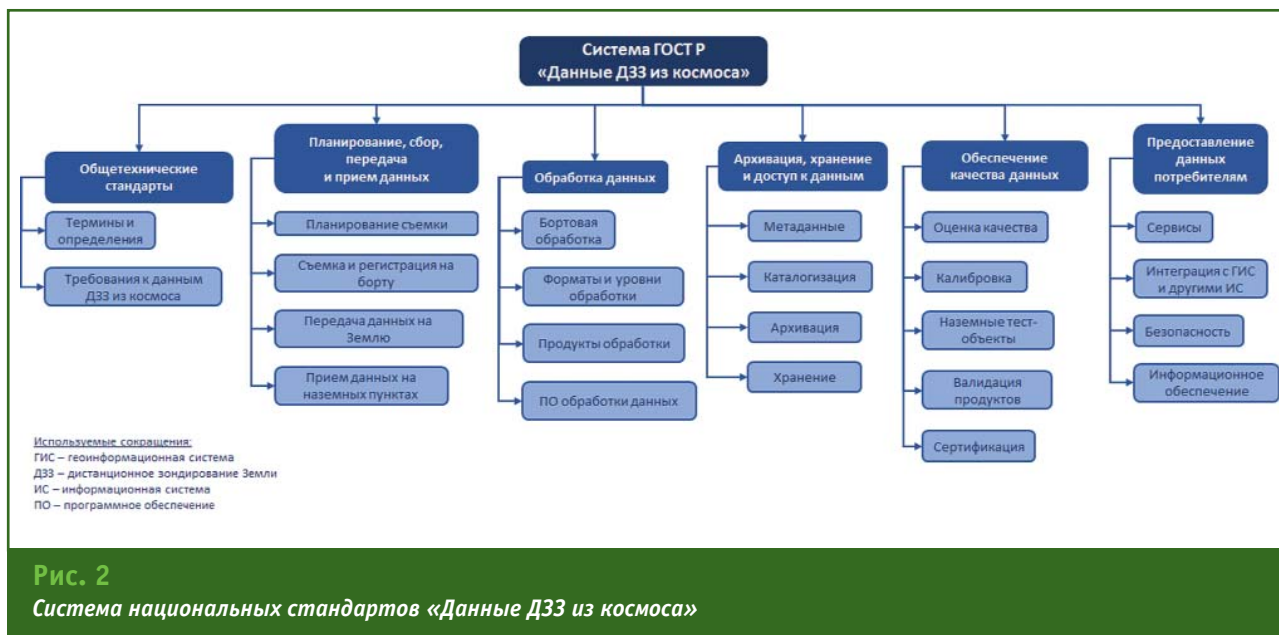
- нормоконтроль, представление на утверждение, утверждение, государственная реги-

страция и публикация национального стандарта.

Начиная с октября 2019 г., в России по заказу Госкорпорации «Роскосмос» ведется разработка системы национальных стандартов в области данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Данный проект осуществляется в двух научно-исследовательских работах, одна из которых проводится в рамках Федеральной космической программы Рос-



Фрагмент маршрута съемки, полученного с космического аппарата типа «Ресурс-П»



сии на 2016–2025 гг. (30 Стандартов), а другая — совместно с Республикой Беларусь в рамках реализации программы Союзного государства «Интеграция-СГ» (39 Стандартов).

Систему Стандартов можно представить в виде шести разделов (рис. 2):

- общетеchnические стандарты;
- планирование, сбор, передача и прием данных;
- обработка данных;
- архивация, хранение и доступ к данным;
- обеспечение качества данных;
- предоставление данных потребителям.

Указанные разделы в свою очередь делятся еще на два уровня подразделов, а последний уровень подразделов представлен непосредственно в виде Стандартов. Разделы и подразделы не являются окончательными и периодически уточняются в ходе выполнения научно-исследовательских работ.

По состоянию на конец второго квартала 2021 г. приказами Росстандарта утверждены 18 национальных стандартов.

С перечнем и содержанием утвержденных национальных стандартов можно ознакомиться в сети Интернет на сайте Росстандарта в разделе «Данные дистанционного зондирования Земли из космоса» — <http://protect.gost.ru>.

С 1 марта 2021 г. введены в действие следующие национальные стандарты:

- ГОСТ Р 59079–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Типы данных дистанционного зондирования Земли из космоса;

— ГОСТ Р 59080–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса стандартные. Требования к составу и документированному описанию;

- ГОСТ Р 59081–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса производные (базовые). Требования к составу и документированному описанию;



— ГОСТ Р 59082–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса тематические. Типы задач, решаемых на основе тематических продуктов;

— ГОСТ Р 59083–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Сервисы (услуги), предоставляемые потребителям с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Обеспечение доступа потребителей к сервисам на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса;

— ГОСТ Р 59084–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Интеграция сервисов (услуг), предоставляемых потребителям с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса с картографическими веб-сервисами;

— ГОСТ Р 59085–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Руководство пользователя данными дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения. Требования к структуре и содержанию;

— ГОСТ Р 59086–2020 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Руководство пользователя данными дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне. Требования к структуре и содержанию.

Национальный стандарт — ГОСТ Р 59314–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Форматы стандартных продуктов автоматической обработки данных

дистанционного зондирования Земли из космоса. Общие положения — вводится в действие с 1 июля 2021 г.

Утверждены Росстандартом и вступят в силу с 1 января 2022 г. следующие национальные стандарты:

— ГОСТ Р 59474–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Оценка качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса и продуктов их обработки. Общие положения;

— ГОСТ Р 59475–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Перечень показателей качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне;

— ГОСТ Р 59476–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Перечень показателей качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемых с космических аппаратов радиолокационного наблюдения;

— ГОСТ Р 59477–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Сертификация продуктов, создаваемых на основе данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Основные требования к порядку сертификации;

— ГОСТ Р 59478–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса. Перечень требований к данным дистанционного зон-

дирования Земли из космоса, получаемым с космических аппаратов оптико-электронного наблюдения в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне;

— ГОСТ Р 59479–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса. Перечень требований к данным дистанционного зондирования Земли из космоса, получаемым с космических аппаратов радиолокационного наблюдения;

— ГОСТ Р 59480–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Уровни обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса;

— ГОСТ Р 59481–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса. Основные требования к данным дистанционного зондирования Земли из космоса, используемым для обновления цифровых топографических карт масштабов 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000;

— ГОСТ Р 59482–2021 Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Качество данных дистанционного зондирования Земли из космоса. Организационно-методические положения обеспечения единства оценки качества данных дистанционного зондирования Земли из космоса.

До конца 2021 г. будет разработано еще 18 Стандартов, которые в конце 2021 г. — начале 2022 г. будут внесены на утверждение в Росстандарт.

Завершение формирования системы национальных стандартов в области данных ДЗЗ из космоса планируется в 2023 г. Всего к 2024 г. планируется разработать 69 национальных стандартов.

Фотограмметрическая платформа PHOTOMOD™

ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДЗЗ

PHOTOMOD ЦФС
PHOTOMOD UAS

PHOTOMOD GeoMosaic
PHOTOMOD Radar

ОБЛАЧНЫЕ И КОНВЕЙЕРНЫЕ
РЕШЕНИЯ

PHOTOMOD Conveyor
PHOTOMOD StereoClient

PHOTOMOD @ GeoCloud
PHOTOMOD @ cloudeo

БЕСПЛАТНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

PHOTOMOD Lite
PHOTOMOD GeoCalculator
PHOTOMOD Radar Viewer

Direct Georeferencing
Datum Parameters

PHOTOMOD В МИРЕ

80

стран

1200

организаций

3500

лицензий

10000

рабочих мест



НОВЫЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ SARPELLA И ICEYE

Е.Н. Нафиева (НПК «Ракурс Проекты»)

В 2018 г. окончила географический факультет Пермского государственного национального исследовательского университета, бакалавр по программе «Картография и Геоинформатика». В 2020 г. окончила геодезический факультет Московского государственного университета геодезии и картографии, магистр по программе «Геодезия и дистанционное зондирование». С 2018 г. работает в АО НПК «Ракурс Проекты», в настоящее время — менеджер группы ДЗЗ.

И.В. Елизаветин (ВПК «НПО машиностроения»)

В 1984 г. окончил радиотехнический факультет Московского авиационного института (национального исследовательского университета) по специальности «радиотехника», специализация «радиолокация и радионавигация». После окончания института работает в АО «ВПК «НПО машиностроения», в настоящее время — заместитель начальника НИЦ «Алмаз». Кандидат технических наук.

А.Н. Пирогов (Фирма «Ракурс»)

В 2004 г. окончил географический факультет Московского педагогического государственного университета. Приглашенный преподаватель факультета Высшая школа бизнеса МГУ имени М.В. Ломоносова. Основатель проекта GISGeo. С 2008 г. работает в АО «Фирма «Ракурс», в настоящее время — руководитель группы маркетинга.

▼ Радиолокационная съемка

Для получения изображений земной поверхности используются датчики, работающие в различных диапазонах электромагнитного спектра, в том числе в СВЧ-диапазоне. К датчикам СВЧ-диапазона относятся пассивные — радиометры и активные — радиолокаторы (РЛС). По сравнению с оптическими и инфракрасными средствами наблюдения РЛС имеют следующие преимущества:

- независимость получения снимков от погодных условий и времени суток;

- возможность широкого обзора на больших дальностях при высокой разрешающей способности;

- гибкость управления и изменения параметров РЛС, позволяющая варьировать положение и размеры зоны обзора, разрешающую способность и

формы представления информации;

- возможность использования не только амплитудных, но и фазовых характеристик принимаемого сигнала, например, для интерферометрической и дифференциально-интерферометрической обработки с целью формирования рельефа цифровых карт местности и карт субсантиметровых смещений поверхности;

- возможность излучать и принимать отраженные от поверхности Земли сигналы с различными типами поляризации.

Все существующие и перспективные космические аппараты ДЗЗ в СВЧ-диапазоне используют в качестве спецоборудования радиолокационные станции с синтезированной апертурой антенны (РСА). Такие станции излучают зондирующие сигналы в импульсном режиме и осуществляют обзор

поверхности за счет перемещения носителя РЛС. Луч антенны при обзоре направлен перпендикулярно вектору скорости носителя. Отраженные от поверхности Земли сигналы от каждого импульса регистрируются в виде строк дальности в цифровом виде на магнитном носителе, либо непосредственно передаются на наземный приемный пункт. РСА являются когерентными датчиками, что подразумевает управление начальной фазой излучаемых импульсов. Основными характеристиками РСА, обуславливающими эффективность их практического применения, являются высокая разрешающая способность и большая ширина полосы обзора.

▼ Новые группировки Capella и ICEYE

Радиолокационные коммерческие системы в настоящее

Технические характеристики группировок Capella и ICEYE

Группировка	Capella	ICEYE
Количество действующих спутников	5	10
Планируемый состав группировки	36	18
Масса серийного спутника, кг	107	около 100
Дата первого запуска	Декабрь 2018 г.	Январь 2018 г.
Планируемая повторяемость съемки при полной группировке, час	1	3
Диапазон частот, ГГц	9,4–9,9 (X-диапазон)	9,65 (X-диапазон)
Поляризация изображений	HH	VV
Режим съемки	Spotlight, Sliding Spotlight, Stripmap	SpotLight, SpotLight Hight, StripMap, StripMap Hight
Размер сцены*, км	5x5 5x10 5x20	5x5 30x50
Разрешение по азимуту, м	0,5 1,0 1,2	0,25 0,5 2,5–3,0
Разрешение по наклонной дальности, м	0,3 0,5 0,75	0,5–1,5
Диапазон углов обзора, °	25–40	15–35
Поддержка в PHOTOMOD Radar	Полная	Полная

* В зависимости от режима съемки.

время созданы и успешно эксплуатируются рядом стран. Наиболее активно используются данные, получаемые действующими космическими аппаратами: TerraSAR-X (оператор Airbus D&S, Франция), KOMPSAT-5 (SI Imaging Services, Южная Корея), COSMO-SkyMed (Italian Space Agency, Италия), Sentinel-1A и Sentinel-1B (European Space Agency, Европейский Союз). Данные последних двух аппаратов распространяются бесплатно.

Последние 10 лет характеризуются активным развитием стартапов в сфере космических технологий. При этом это не только компании, нацеленные на анализ данных, но и технические команды, занимающиеся «спутникостроением». Целый ряд факторов способствует появлению таких стартапов: это и миниатюризация космических аппаратов, что делает их производство существенно дешевле, упрощение системы лицензирования, появление новых

операторов коммерческих запусков. Именно к таким молодым инноваторам и относятся компании Capella Space и ICEYE.

Компания Capella Space основана в 2016 г. в штате Калифорния (США). Компания разрабатывает радиолокационные космические аппараты и предоставляет изображения Земли со сверхвысоким разрешением. В ее планах — создание группировки малых спутников PCA. Первый тестовый аппарат Capella запустила в декабре 2018 г., а в настоящее время уже имеет контракты с Министерством обороны и ВВС США.

Компания ICEYE была основана в 2014 г. как дочернее предприятие радиотехнологического факультета Университета Аалто и базируется в городе Эспоо (Финляндия). Исходя из названия компании («Ледяной глаз»), становится понятно, что основное предназначение группировки — мониторинг состояния льдов. Первый аппа-

рат компании ICEYE-X1 был запущен 12 января 2018 г.

В настоящее время обе группировки уже действуют и, несмотря на разные бизнес-схемы, предоставляют данные потребителям по всему миру. АО «Ракурс» является официальным дилером компании Capella Space на территории России, Белоруссии, Армении и Молдавии.

Технические характеристики группировок Capella и ICEYE приведены в таблице.

▼ Обработка радиолокационных данных

Обработка PCA-данных включает в себя последовательность процессов и операций при формировании информационной продукции разного уровня. Операции с файлами включают в себя экспорт/импорт данных, поддержку внутренних форматов данных. К процессам улучшения изображений относятся: выделение контуров, подавление спекл-шума, вейвлет-филь-

трация. Процессы анализа изображений состоят из: текстурного анализа, когерентного совмещения радиолокационной информации и выявления изменений когерентности (мониторинга изменений свойств земной поверхности), поляриметрии. Радарграмметрические операции: геокодирование, ин-

терферометрия, стереограмметрия. К тематическим процессам обработки относятся задачи по распознаванию нефтяных пятен, обнаружению кораблей, анализу морского волнения.

АО «Ракурс» имеет большой опыт разработки специализированных решений для обработки радиолокационных данных.

Программный комплекс PHOTO-MOD Radar предлагает пользователям полный набор инструментов для получения конечной продукции на основе данных РСА. Программа поддерживает обработку данных TerraSAR-X, KOMPSAT-5, Sentinel, ICEYE, Capella, ERS-1/2, RADARSAT-1/2, ENVISAT и других. PHOTOMOD Radar построен по модульному принципу и может включать набор компонентов по выбору пользователя.

➤ Результаты тестирования данных группировок Capella и ICEYE

Специалисты компании «Ракурс» провели оценку радиометрического качества, разрешения и точности привязки снимков по метаданным.

Capella. В качестве тестовых данных были использованы снимки с космического аппарата Capella-2 (Sequoia) за 29.01.2021 (рис. 1, 2). Уровень обработки — SLC (single look complex), режим — Sliding Spotlight (разрешение 0,5 м по дальности, 1 м по азимуту), поляризация — HH.

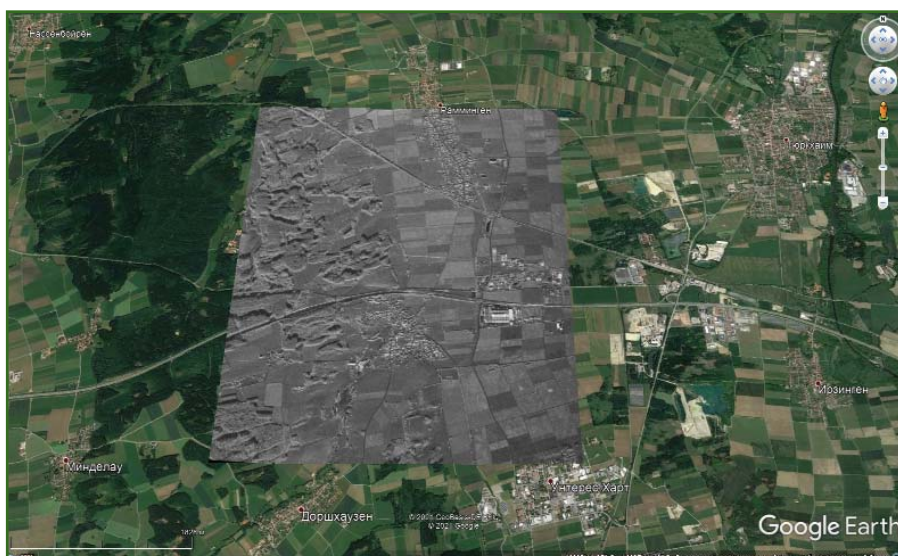


Рис. 1

Отображение фрагмента геокодированного снимка Capella на подложке Google Earth

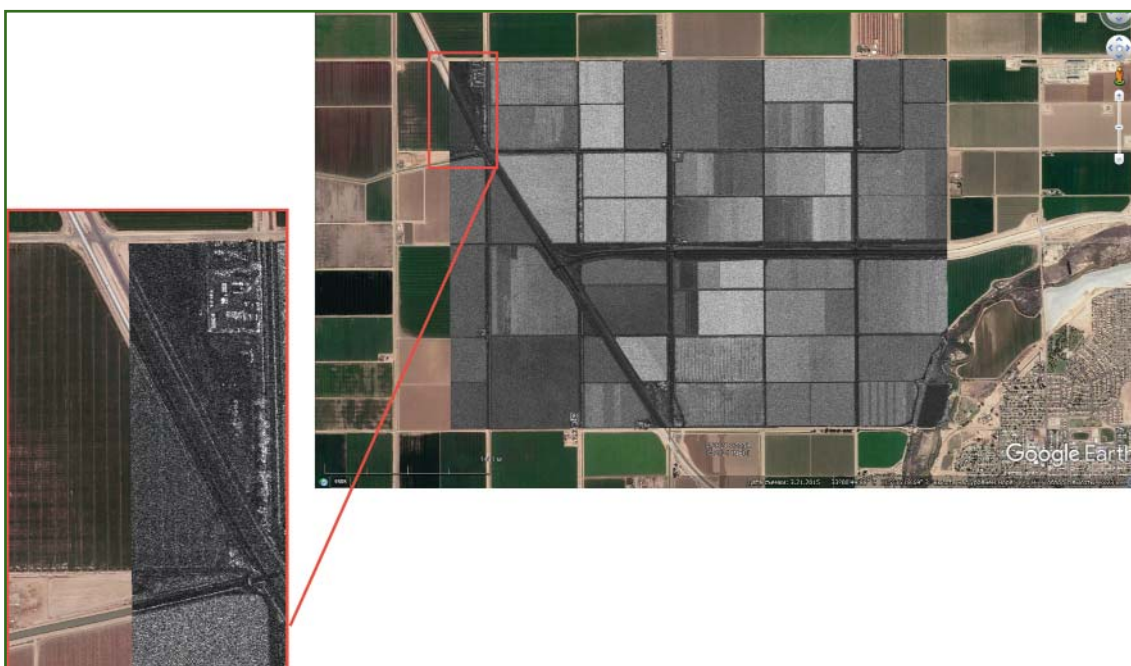


Рис. 2

Отображение фрагмента геокодированного снимка Capella на подложке Google Earth (увеличенный фрагмент — слева)

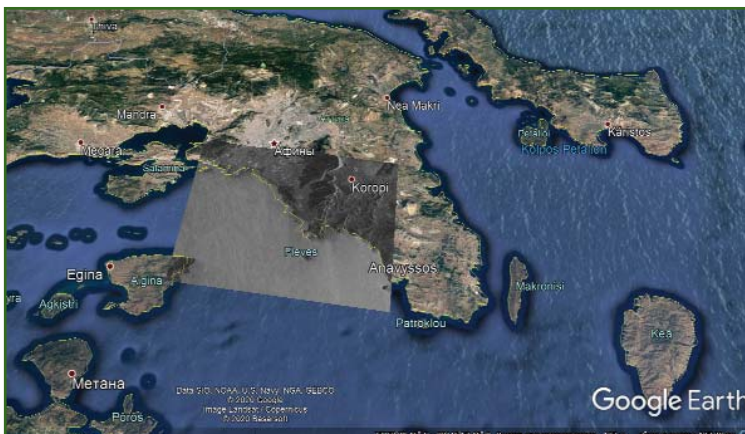


Рис. 3
Отображение снимка ICEYE на подложке Google Earth

щее время на орбите, позволяет проводить интерферометрическую обработку данных для получения информации о смещениях земной поверхности.

Появление на коммерческом рынке доступных данных группировок Capella и ICEYE, безусловно, будет способствовать популярности радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли. Обсуждение вопросов использования радиолокационных данных состоится на Совместной Международной научно-техниче-

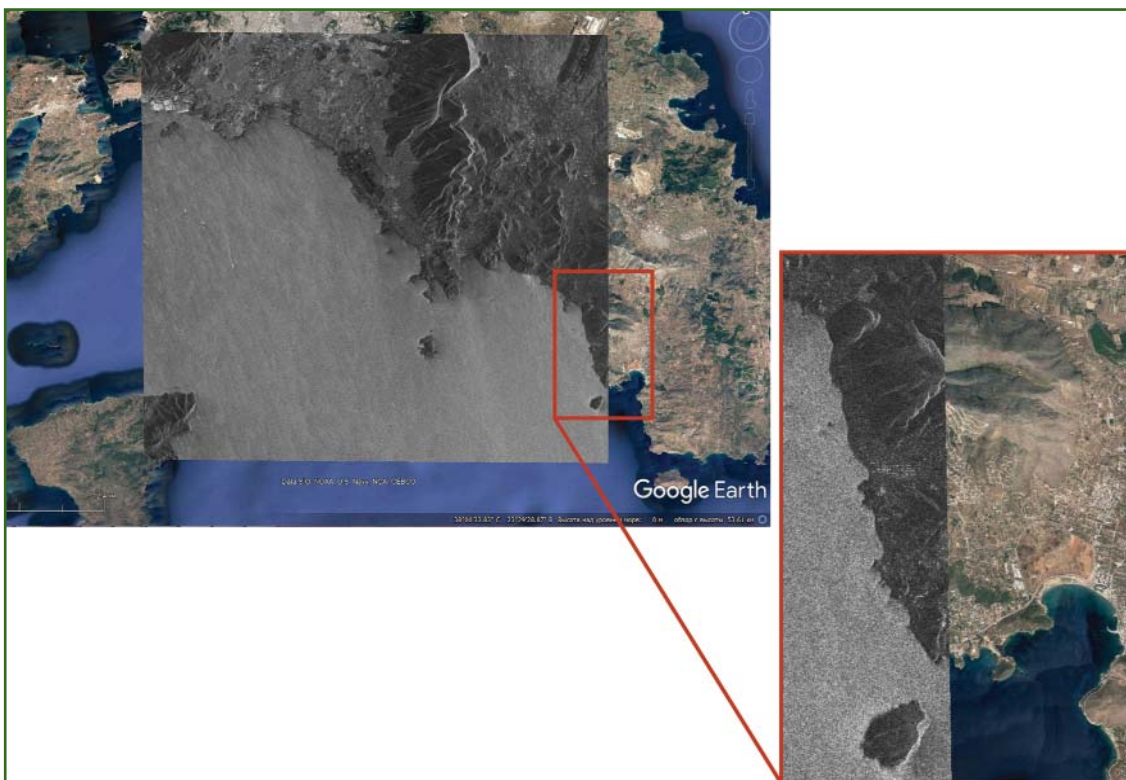


Рис. 4
Отображение снимка ICEYE на подложке Google Earth (увеличенный фрагмент — справа)

ICEYE. В качестве тестовых данных был использован снимок с космического аппарата ICEYE-X4 за 07.04.2020 на территорию Греции (рис. 3, 4). Уровень обработки — SLC (single look complex), режим — StripMap (наземное разрешение 3x3 м, размер сцены 30x50 км), поляризация — VV. Тестовые данные можно скачать с официального сайта компании ICEYE.

Проведенные тестовые исследования показали соответствие заявляемым техническим характеристикам снимков по разрешению и точности привязки по азимуту и наклонной дальности. Особо обращает на себя внимание радиометрическое качество снимков Capella, приближающее их к оптическим за счет подавления спеклшумов. Количество аппаратов ICEYE, находящихся в настоя-

щей конференции «Цифровая реальность: космические и пространственные данные, технологии обработки», которая пройдет 6–9 сентября 2021 г. в Иркутске.

АО «Ракурс» благодарит компании Capella Space и ICEYE за предоставленные тестовые данные и содействие по поддержке форматов данных в ПО PHOTO-MOD Radar.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБЩЕСТВА РОССИИ. РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

В.И. Забнев (Российское общество геодезии, картографии и землеустройства)

В 1970 г. окончил Московский топографический политехникум по специальности «топограф», в 1986 г. — геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания техникума работал на предприятиях № 7 и № 15 (Магадан) ГУГК при СМ СССР. После окончания института работал в центральном аппарате ГУГК при СМ СССР, в Федеральной службе геодезии и картографии России, в Федеральном агентстве геодезии и картографии, в Росреестре, в ОАО «Концерн «РТИ Системы». С 2013 г. работает в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», в настоящее время — научный сотрудник. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ. Лауреат премии имени Ф.Н. Красовского (2005). Член Центрального правления Российского общества геодезии, картографии и землеустройства.

Г.Г. Побединский (Российское общество геодезии, картографии и землеустройства)

В 1980 г. окончил геодезический факультет Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофото- съемки и картографии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в НИИ прикладной геодезии (Сибгеоинформ, Новосибирск). Затем работал в Московском АГП, в Верхневолжском АГП (Нижегород), в Федеральном агентстве геодезии и картографии, в ЦНИИГАиК, в ОАО «Роскартография», в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». С 2018 г. — заведующий лабораторией ГИС-технологий и биоинформатики Нижегородского НИИ эпидемиологии и микробиологии (ННИИЭМ) им. академика И.Н. Блохиной. Кандидат технических наук. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ. Член Центрального правления Российского общества геодезии, картографии и землеустройства.

В.П. Тагунов (Российское общество геодезии, картографии и землеустройства)

В 1970 г. окончил Новосибирский топографический техникум, в 1972 г. — Ленинградское военно-топографическое командное училище, в 1981 г. — Военно-инженерную академию им. В.В. Куйбышева. В 1970–2003 гг. служил в рядах Вооруженных Сил СССР и РФ. С 2005 г. работал в Федеральном агентстве геодезии и картографии, в ОАО «Оборонсервис». Председатель Центрального правления Российского общества геодезии, картографии и землеустройства.

Р.Г. Шаяпов (Российское общество геодезии, картографии и землеустройства)

В 1973 г. окончил Омский Ордена Ленина сельскохозяйственный институт им. С.М. Кирова по специальности «землеустройство». После окончания института проходил службу в рядах Советской Армии. С 1975 г. работал в ГПИ «Таджикгипрозем» (Душанбе), в Среднеазиатском филиале ВИСХАГИ (Душанбе), на предприятии «Омскагрокомплекс», в Комитете по земельным ресурсам и землеустройству г. Омска, в «Сибземкадастръемка» ВИСХАГИ (Омск), в ООО «Геокосмос ЗД», в Федеральном агентстве геодезии и картографии, в филиале ОАО «Роскартография», в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных». Член Центрального правления, руководитель исполнительной дирекции Российского общества геодезии, картографии и землеустройства.

Научно-технические общества (союзы, ассоциации) — это добровольные объединения специалистов по направлениям деятельности, имеющих общую цель и интересы и взаимодей-

ствующих для их продвижения. Они объединяют инженеров-практиков, исследователей, ученых, технических специалистов, способных генерировать идеи и внедрять их в жизнь. Научная

техническая мысль всегда являлась основной движущей силой развития производства, поэтому научно-технические сообщества наиболее ценный экономический ресурс. В настоящее

время, когда наступает эпоха цифровой индустриализации и происходят коренные перемены в структуре производства, в качестве создаваемой продукции, неизбежны научно-технические непредвиденные инновации, способствующие экономическому рывку.

Объединения специалистов по узкой специализации создаются добровольно и в форме некоммерческих организаций, осуществляющих контроль за производственной деятельностью и обучением ее членов, поддерживая тем самым уровень их профессионализма. Кроме того, они добровольно принимают активное участие в защите интересов профильных отраслей на государственном уровне, участвуют в определении путей их развития.

Общественные объединения специалистов разных направлений деятельности образуются на добровольной основе в виде союзов и ассоциаций для обучения и обмена опытом внедрения новых комплексных научно-технических решений.

Создаются также общественные объединения ветеранов по отдельным направлениям профессиональной деятельности для отстаивания своих интересов в государственных органах исполнительной власти и привлечения к этим видам деятельности молодежь.

Первой общественной организацией в Российской империи стало Вольное экономическое общество, созданное в 1765 г. графом Григорием Орловым при содействии Екатерины II. В Вольное экономическое общество входило отделение сельскохозяйственных технических производств и земледельческой механики. Первый этап становления общественных организаций в России был краткосрочным. После Французской революции в 1789 г. общественные организации бы-

ли упразднены, а общественная деятельность фактически запрещена. Второй этап развития научных и технических обществ в России начался уже в XIX веке [1].

Научно-технические общества в России возникли во второй половине XIX века по инициативе передовых ученых и инженеров, объединявшихся для содействия развитию отечественной науки, техники, промышленности. Первыми были: Русское географическое общество (1845 г.), Русское энтомологическое общество (1859 г.), Императорское Русское общество акклиматизации животных и растений (1864 г.), Русское техническое общество (1866 г.). Впоследствии на основе Русского технического общества были созданы химическое, физическое, металлургическое, горное и др. общества. На конференциях, съездах, в трудах научных обществ были впервые обнародованы важнейшие открытия Д.И. Менделеева, Д.К. Чернова, А.С. Попова, А.Н. Крылова, К.Э. Циолковского и др.

Первая мировая война, революционные события 1917 г. и Гражданская война нанесли серьезный урон российскому инженерному сообществу. Несмотря на огромный провал, уже в конце 1920-х гг. СССР заложил основы для восстановления инженерного сообщества. Необходимость индустриализации и развития государства в целом способствовала активному открытию инженерно-технических вузов. Статус инженера снова повысился, профессия стала одной из престижнейших. Довольно быстро в СССР сформировалось новое инженерное сообщество.

Советское правительство в августе 1921 г. вынесло постановление, подписанное В.И. Лениным, о содействии научным обществам в деле разработки и широкого освещения техниче-

ских и хозяйственно-организационных вопросов, в проведении съездов и совещаний, издании печатных органов.

Первыми советскими научно-техническими обществами стали: Русское техническое общество, Русское физико-химическое общество, Политехническое общество, Русское металлургическое общество, Общество инженеров-электриков, Общество гражданских инженеров, Горное общество, Постоянное бюро русских водопроводных съездов, Общество русских электротехников, Молодое химическое общество, Русское общество радиоинженеров, Центральное бюро инженеров железнодорожного транспорта, Клуб горных инженеров [1].

▼ **Российский Союз научных и инженерных общественных объединений**

Русское техническое общество в 1929 г. закрыли, и вместо него организовали инженерно-технические общества.

С апреля 1930 г. деятельность научно-технических обществ координировалась Всесоюзным советом научно-технических обществ, находившимся при Всесоюзном межсекционном бюро инженеров и техников ВЦСПС.

Постановлением ЦК ВКП(б) от 19 ноября 1931 г. научно-технические общества были реорганизованы в самостоятельные научные инженерно-технические общества, связанные с инженерно-техническими секциями, имевшимися во всех профсоюзах. Создаваемые общества должны были заниматься повышением квалификации своих членов, исследованием проблем реконструкции народного хозяйства, постановкой и решением новых научно-исследовательских и научно-технических задач. С января 1932 г. начал действовать Всесоюзный совет научных инженерно-технических обществ.

В июне 1933 г. в СССР насчитывалось 44 Всесоюзных научных инженерно-технических общества. К концу 1938 г., после отказа от узкой специализации, уточнения функций, слияния близких по профилю объединений, их количество составило 26.

В период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. общества продолжали функционировать, работая преимущественно на оборону. Война отрицательно сказалась на сохранности документации: погибли документы за 1930-е гг.

В июне 1953 г. в Советском Союзе насчитывалось 29 Всесоюзных научно-технических обществ, которые 24 декабря 1954 г. постановлением ЦК КПСС «О научных инженерно-технических обществах» были реорганизованы в научно-технические общества (НТО) по отраслям производства, а руководство ими возложено на ВЦСПС. 27 января 1955 г. постановлением Секретариата ВЦСПС было утверждено 21 научно-техническое общество. 11 марта 1955 г. постановлением президиума ВЦСПС был утвержден единый для всех обществ устав.

23 сентября 1955 г. президиум ВЦСПС утвердил Положение о Всесоюзном совете научно-технических обществ, в котором указывалось, что он создается при ВЦСПС для руководства деятельностью научно-технических обществ из состава членов центральных правлений научно-технических обществ, работников профсоюзных органов и работников министерств и ведомств, являвшихся юридическими членами обществ. К 1964 г. сложилась система руководящих органов научно-технических обществ: Всесоюзный съезд, пленумы, президиум и бюро президиума Всесоюзного совета НТО. В 1959, 1964, 1968 и 1973 гг.

состоялись Всесоюзные съезды НТО [2–4].

Решение о создании Союза научных и инженерных обществ СССР было принято на VII Всесоюзном съезде НТО 4 февраля 1988 г., который был объявлен первым учредительным съездом.

25 ноября 1991 г. Всесоюзная конференция Союза научных и инженерных обществ СССР приняла решение об упразднении Союза научных и инженерных обществ СССР и образовании Международного Союза научных и инженерных объединений (Союз НИО).

В настоящее время Союз НИО — это международная общественная организация, членами которой являются 10 национальных научно-инженерных объединений России, Украины, Казахстана и других стран Содружества независимых государств (СНГ), а также 35 профессиональных обществ и ассоциаций [5]. Союз НИО является членом Всемирной федерации инженерных организаций (World Federation of Engineering Organizations — WFEO) [6], членом Европейской федерации национальных инженерных организаций (European Federation of National Engineering Associations — FEANI) [7], сотрудничает со многими региональными и международными организациями.

В это же время был создан Российский союз научных и инженерных общественных объединений (РосСНИО), вошедший в Союз НИО. РосСНИО — творческий Союз общественных научных, научно-технических, инженерных, экономических объединений РФ, являющихся юридическими лицами, образованный на основе общности творческих профессиональных интересов ученых, инженеров и специалистов для реализации общих целей и задач [8].

Главными целями РосСНИО являются объединение и координация усилий его членов по реализации и защите профессиональных и социальных прав, интересов, потребностей научных, инженерно-технических работников и специалистов, развитию научной и инженерной деятельности в России как особых видов духовного творчества, продолжение и развитие традиций и ценностей, накопленных российской научно-технической интеллигенцией — представителями Русского технического общества, созданного в 1866 г.

РосСНИО является членом двух международных общественных объединений: Союз НИО и WFEO.

Высшей наградой РосСНИО и Союз НИО является Золотая медаль имени В.Г. Шухова. Нагрудная золотая медаль имени В.Г. Шухова [5] присуждается ученым, инженерам и специалистам за выдающийся вклад в развитие науки и техники. Настольная Золотая медаль имени В.Г. Шухова присуждается коллективам российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов, внесшим большой вклад в развитие инженерной науки, техники, высшего профессионального образования, в создание наукоемких технологий, новых видов машин, оборудования, приборов и организацию их производства, а также за их многолетнюю и плодотворную работу в организациях Союза НИО и Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова по расширению и углублению международных связей и укреплению научно-технического сотрудничества [5, 8].

▼ Научно-техническое горное общество

В 1931 г. были созданы Всесоюзное научное инженерно-техническое горнорудное общество и Всесоюзное науч-

ное инженерно-техническое общество работников угольной, торфяной и сланцевой промышленности, на базе которых в 1936 г. было образовано Всесоюзное научное инженерно-техническое горное общество. Первый устав этого общества был утвержден Наркоматом тяжелой промышленности СССР 21 апреля 1939 г.

24 декабря 1954 г. в соответствии с постановлением ЦК КПСС «О научных инженерно-технических обществах» Всесоюзное научное инженерно-техническое горное общество (в числе других научно-технических обществ) было преобразовано в Научно-техническое горное общество (НТГО), а в республиках, краях и областях СССР с 1955 г. созданы его отделения.

К концу 1972 г. членами НТГО было более 267 тыс. человек, входивших в 2564 первичных организаций. На территории Советского Союза работало более 140 правлений НТГО. При Центральном правлении общества действовало 13 секций, занимавшихся вопросами разработки угольных месторождений подземным и открытым способами, проектирования и шахтного строительства, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, экономики и организации труда, техники безопасности и охраны труда,

научно-технической пропаганды и др. При приеме в НТГО одновременно с билетом члена общества вручался нагрудный значок «НТГО СССР» (рис. 1).

Президиум Центрального правления НТГО 2 февраля 1973 г. принял постановление об организации топографо-геодезической секции, утвердил первый тематический план работы секции и первый состав бюро секции из 16 человек во главе с председателем.

На предприятиях ГУГК при СМ СССР в 1973 г. началось создание организаций НТГО во исполнение совместного постановления президиума ЦК профсоюза рабочих геологоразведочных работ, коллегий Министерства геологии СССР и ГУГК при СМ СССР, а также президиума Центрального правления НТГО.

В конце 1973 г. юридически членами НТГО состояли уже 32 организации ГУГК при СМ СССР, действительными членами общества были 3800 человек. Организационно-массовые мероприятия дали положительные результаты. В системе ГУГК при СМ СССР функционировало 19 районных правлений и 143 первичные организации НТГО, 90 из которых являлись юридическими членами общества. В этих организациях были объединены около 14 тыс. человек. При шести территориальных правлениях НТГО были созданы секции геодезии и картографии.

Для поощрения рабочих, инженерно-технических и научных работников, внесших существенный вклад в научно-технический прогресс геодезических и картографических работ, были установлены звания: «Лучший изобретатель геодезии и картографии» и «Лучший рационализатор геодезии и картографии» (рис. 2). Основанием для установления почетных званий явилось сов-



Рис. 2
Нагрудные знаки «Лучший изобретатель геодезии и картографии» и «Лучший рационализатор геодезии и картографии»

местное постановление коллегии ГУГК СМ СССР, президиума Центрального совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов и президиума Центрального комитета профсоюза рабочих геологоразведочных работ № 6(66)40 от 26 марта 1976 г.

К 1982 г. в рядах НТГО насчитывалось более 450 тыс. человек, входивших в 2900 первичных организаций, а также 1960 юридических членов. При Центральном правлении общества функционировала 21 секция и две комиссии [3, 4, 9].

НТГО совместно с ГУГК при СМ СССР активно участвовало в подготовке и проведении Всесоюзных общественных смотров выполнения планов внедрения достижений науки и техники в геологической, топографо-геодезической и картографической службах страны, научно-технических совещаний и конференций, таких как:

— Школа по обмену передовым опытом организации работ при нивелировании I и II классов на предприятиях ГУГК при СМ СССР (Пятигорск, 1979 г.);

— Всесоюзное научно-техническое совещание «Совершенствование техники и технологии топографо-геодезических и картографических работ в районах Сибири, Дальнего Востока и Нечерноземной зоны РСФСР» (Свердловск, 1979 г.);



Рис. 1
Нагрудный значок члена научно-технического общества

— Всесоюзная научно-техническая конференция «Проблемы автоматизации топографо-геодезических и картографических работ» (Новосибирск, 1981 г.);

— Всесоюзная научно-техническая конференция «Проблемы картографического обеспечения туризма и экскурсий» (Ташкент, 1982 г.);

— Всесоюзная научно-техническая конференция «Состояние и перспективы развития геодезии и картографии» (Москва, 1984 г.).

Постановлениями коллегии ГУГК при СМ СССР № 4 от 27 января 1981 г. и президиума Центрального правления НТГО № 38 от 6 апреля 1981 г. была установлена премия за лучшие научно-технические разработки в геодезии и картографии имени выдающегося отечественного ученого астрономо-геодезиста, члена-корреспондента Академии наук СССР, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, лауреата Государственной премии СССР, доктора технических наук, профессора Феодосия Николаевича Красовского (1878–1948). Это было сделано в целях дальнейшего повышения творческой активности ученых, инженерно-технических работников и рабочих-новаторов геодезических и картографических организаций страны, ускорения разработки и внедрения в производство эффективных технологий, новых технических средств, перспективных методов организации работ, повышения качества подготовки кадров геодезистов и картографов. Лауреату премии вручался диплом, денежное вознаграждение и настольная памятная медаль.

Первая премия имени Ф.Н. Красовского была присуждена коллективам ученых из ЦНИИГАиК (Л.П. Пеллинен, О.М. Остач, Г.В. Демьянов, В.А. Таранов) и из в/ч 21109



Рис. 3
Памятный значок в честь 100-летия НТГО

(Н.Н. Воронков, Э.И. Борунова, Е.Л. Македонский, П.П. Медведев) за исследования в области теоретической геодезии (постановление коллегии ГУГК при СМ СССР и президиума Центрального правления НТГО от 11 марта 1983 г. № 4/5) [10–12].

IX съезд Научно-технического горного общества, посвященный его 100-летию, был проведен в 1987 г. В честь юбилея был выпущен памятный значок (рис. 3).

20 декабря 1988 г., в Ашхабаде, на съезде топографо-геодезической секции НТГО, было принято решение о создании Всесоюзного общества геодезии, аэрокосмических съемок и картографии (ВО ГАСК), таким образом он стал учредительным съездом ВО ГАСК. Председателем ВО ГАСК был избран А.А. Дразнюк [4].

В связи с ликвидацией Комитета геодезии и картографии СССР приказом от 5 ноября 1991 г. № 145п право присвоения почетных званий «Лучший изобретатель геодезии и картографии» и «Лучший рационализатор геодезии и картографии» было передано Центральному правлению ВО ГАСК.

▼ Российское общество геодезии, картографии и землеустройства

Общество геодезии, картографии и землеустройства (далее — Общество) было

образовано 12 ноября 1992 г. на учредительной конференции делегатов, избранных от российских организаций ВО ГАСК. Делегаты приняли устав Общества и избрали его руководящие органы. Правительственная комиссия по выдаче разрешений на использование наименований «Россия», «Российская Федерация» постановлением от 30 мая 1994 г. № 5 разрешила Обществу именоваться как «Российское общество геодезии, картографии и землеустройства» [4].

Таким образом, история Межрегиональной общественной организации «Российское общество геодезии, картографии и землеустройства» тесно связана с топографо-геодезической секцией Научно-технического горного общества и Всесоюзным обществом геодезии, аэрокосмических съемок и картографии и начинается 2 февраля 1973 г. Эту дату можно считать датой ее создания.

В 1994 г. Российское общество геодезии, картографии и землеустройства выступило одним из пяти учредителей Российского союза научных и инженерных общественных объединений.

С момента создания Общество активно взаимодействовало с Федеральной службой геодезии и картографии России [13].

Общество с 1992 г. принимало участие в деятельности международных неправительственных организаций по геодезии и картографии, таких как Международная федерация геодезистов (International Federation of Surveyors — FIG), Международная картографическая ассоциация (International Cartographic Association — ICA) и Международное общество фотограмметрии и дистанционного зондирования (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing — ISPRS).

В декабре 1993 г. по просьбе геодезической и картографической общественности коллегия Федеральной службы геодезии и картографии России и президиум Центрального правления Общества приняли решение о возобновлении присуждения почетных званий «Лучший изобретатель геодезии и картографии» и «Лучший рационализатор геодезии и картографии», утвердили Положение о почетных званиях. Присуждение почетных званий началось в 1994 г. [4, 10, 14].

Премия имени Ф.Н. Красовского в 1992–1998 гг. не присуждалась.

Федеральной службой геодезии и картографии России и Обществом 23 февраля 1999 г. было принято решение о возобновлении присуждения премии имени Ф.Н. Красовского. 22 июня 1999 г. было принято решение о вручении лауреатам премии нагрудной медали, а 25 июля 2000 г. — утверждено Положение и состав Комитета по присуждению премии.

Между Федеральной службой геодезии и картографии России и Обществом 28 сентября 1999 г. было заключено «Соглашение о взаимодействии», регламентирующее вопросы присуждения премии имени Ф.Н. Красовского, а также специальных стипендий имени Ф.Н. Красовского и имени К.А. Салищева для студентов высших учебных заведений и стипендий имени Г.А. Федосеева для обучающихся в средних профессиональных учебных заведениях.

Исполнительной дирекцией Общества в 2002 г. были изданы сборники (рис. 4):

— «Лучшие изобретатели и рационализаторы геодезии и картографии», в связи с 25-летием установления почетных званий [14];

— «Лауреаты премии имени Ф.Н. Красовского», в связи с

20-летием с момента учреждения премии [11].

С 1976 по 2001 гг. звания «Лучший изобретатель геодезии и картографии» были удостоены 54 ученых и специалистов, а 110 ученых и специалистам было присвоено звание «Лучший рационализатор геодезии и картографии». Указанные звания приобрели межведомственный характер и межгосударственное значение. В это количество вошли также специалисты геодезии и картографии — граждане Белоруссии, Казахстана, Латвии, Узбекистана и Украины.

В период с 1983 по 2004 гг. премии имени Ф.Н. Красовского были удостоены 24 работы. Лауреатами премии стали 212 ученых и специалистов в области геодезии, картографии и землеустройства, работавших в 57 гражданских и военных научных, производственных и учебных организациях России и стран СНГ.

11 января 2005 г. Федеральное агентство геодезии и картографии специальным актом приняло на себя обязательства Федеральной службы геодезии и картографии России по взаи-

модействию с Российским обществом геодезии, картографии и землеустройства.

16 февраля 2005 г. коллегия Федерального агентства геодезии и картографии и совет Общества внесли уточнения в «Положение о премии имени Ф.Н. Красовского за лучшие научно-технические разработки в геодезии и картографии» и одобрили состав Комитета по присуждению премии.

В 2005–2006 гг. премии имени Ф.Н. Красовского были удостоены 5 работ. Лауреатами премии стали 73 ученых и специалистов в области геодезии, картографии и землеустройства. В 2007 г. и в последующие годы, после упразднения Федерального агентства геодезии и картографии, премия не присуждалась [4].

Премии имени Ф.Н. Красовского, как правило, удостоивались лучшие научно-технические разработки в геодезии и картографии. Но также в разные годы премия присуждалась:

— за картографические произведения: «За работу: Военно-исторический атлас России. IX–XX века» (2006 г.); «За со-



Рис. 4

Юбилейные сборники «Лучшие изобретатели и рационализаторы геодезии и картографии» и «Лауреаты премии имени Ф.Н. Красовского»

здание атласа «Природа и ресурсы Земли» (2002 г.); «За комплекс работ по созданию Атласа Мира, 3-е издание» (2000 г.); «За создание Атласа офицера» (1987 г.); «За новаторские разработки социальных карт и атласов, примененные при создании карт и атласов о жизни и деятельности К. Маркса, В.И. Ленина и истории КПСС» (1985 г.);

— за монографии, учебники и другие публикации по тематике геодезии и картографии: «За цикл работ по развитию теоретических обоснований решений фундаментальных задач геодезии» (2004 г.); «За цикл учебников по инженерной геодезии для обеспечения непрерывного обучения в профессионально-технических, средних и высших учебных заведениях» (2002 г.); «За монографию Построение классической геодезической сети России и СССР (1816–1991 гг.)» (2001 г.); «За многолетний цикл научных работ в области теории и практики математической обработки геодезических измерений» (2001 г.); «За цикл работ по математической картографии (1999 г.)»; «За создание ряда учебников и учебных пособий для геодезических и топографических специальностей средних специальных учебных заведений» (1986).

С 4 по 10 августа 2007 г. в Москве Министерством транспорта РФ, Федеральным агентством геодезии и картографии, ИСА и Обществом была организована и проведена XIV Генеральная ассамблея и XXIII Международная картографическая конференция Международной картографической ассоциации [4]. В работе конференции приняли участие более тысячи представителей 70 стран мира — ученые, специалисты, представители академических

институтов, национальных картографических служб, отвечающих за картографическое обеспечение своих стран, а также сотрудники фирм, чья деятельность связана с картографией.

Это было последнее совместное мероприятие Российского общества геодезии, картографии и землеустройства с федеральным органом исполнительной власти в сфере геодезии и картографии.

Несмотря на многочисленные обращения Центрального правления Общества к руководству Росреестра по вопросам поддержки Общества, совместной работы в части присуждения премии имени Ф.Н. Красовского, стипендий имени Ф.Н. Красовского и имени К.А. Салищева, стипендий имени Г.А. Федосеева, они остались без внимания.

Такое состояние дел вызвало необходимость созыва внеочередного съезда Общества, который состоялся 27 марта 2013 г., в Москве, в конференц-зале ОАО «Роскартография». На съезде присутствовали 58 членов Общества, в том числе члены Центрального правления и ревизионной комиссии, представители коллективов, осуществляющих картографо-геодезическую и землеустроительную деятельность, а также высших и средних образовательных учреждений, некоммерческих профессиональных объединений и средств массовой информации.

С докладом о деятельности Общества за последние три года выступил председатель Центрального правления Общества А.А. Дrajнюк. Съезд констатировал существующие проблемы Общества и удовлетворил просьбу А.А. Дrajнюка о его отставке с поста председателя Центрального правления Общества, избрал Центральное правление Общества в составе:

В.П. Тагунов (председатель правления), Л.И. Яблонский (первый заместитель председателя), Х.К. Ямбаев (заместитель председателя), В.Б. Непоклонов (ученый секретарь), а также Р.З. Абдрахманов, А.А. Дrajнюк, В.И. Забнев, Н.Л. Макаренко, Г.Г. Побединский, В.А. Середович, В.Н. Филатов.

На заседании 25 сентября 2014 г. Центральное правление Общества назначило Р.Г. Шаяпова руководителем исполнительной дирекции и Н.А. Шибалина заместителем руководителя.

Новый состав Центрального правления и исполнительной дирекции Общества осуществил в 2015 г. внесение изменений по Обществу в единый государственный реестр юридических лиц в Главном управлении Министерства юстиции РФ по г. Москве, восстановил участие Общества в Союзе НИО и РосСНИО, организовал работу по восстановлению ранее утраченных региональных организаций и привлечению в Общество новых членов. Был создан сайт Общества [12], на котором размещена информация о его структуре, истории, приведены устав и другие документы. На сайте имеется информация для перерегистрации действительных членов и для вступления в члены Общества, информация для общественных организаций — коллективных членов, а также контакты исполнительной дирекции [4].

В 2016 г. по эскизу В.И. Забнева и М.Г. Побединского был выпущен нагрудный значок «Российское общество геодезии, картографии и землеустройства. РОСГЕОКАРТ», который вручается членам Общества (рис. 5).

В 2015–2017 гг. была проведена большая подготовительная работа по возобновлению присуждения премии имени





Рис. 5
Нагрудный значок члена
Российского общества
геодезии, картографии и
землеустройства

Ф.Н. Красовского, и на состоявшемся 14 марта 2017 г. съезде Общества единогласно приняли решение о возобновлении присуждения премии. Также был избран Комитет по присуждению премии, в состав которого вошли: В.Н. Адров (АО «Фирма «Ракурс»), А.В. Антипов (ГБУ «Мосгоргеотрест»), В.И. Кафтан (Геофизический центр РАН), А.Ю. Матвеев (АО «Аэрогеодезия»), В.Б. Непоклонов (МИИГАиК), В.И. Обиденко (СГУГиТ), А.Н. Прусаков (ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»), В.Н. Филатов (НП «Объединение профессионалов топографической службы»), Н.А. Шебалин (Научно-исследовательский центра топогеодезического и навигационного обеспечения 27-го ЦНИИ Минобороны России). На первом заседании Комитета его председателем был избран А.Н. Прусаков, секретарем — Н.А. Шебалин.

В 2017 г. на официальном сайте Общества [12] и в журнале «Геодезия и картография» [15, 16] было опубликовано Положение о премии, персональный состав Комитета по присуждению премии и Порядок оформления и предоставления материалов конкурса на соискание премии имени Ф.Н. Красовского.

В соответствии с решением Центрального правления Общества № 2 от 6 марта 2018 г. премия имени Ф.Н. Красовского 2017 г. была присуждена за работу «Цифровая фотограмметрическая система PHOTO-MOD» сотрудникам АО «Фирма «Ракурс» — В.Н. Адрову, А.Д. Чекурину, А.Ю. Сечину и А.Н. Смирнову. 22 марта 2018 г. в «Золотых комнатах» Музея МИИГАиК состоялось торжественное заседание, посвященное профессиональному празднику — Дню работников геодезии и картографии, на котором председатель Центрального правления Общества В.П. Тагунов и президент МИИГАиК В.П. Савиных вручили дипломы и медали лауреатам премии.

Там же состоялась презентация специального выпуска журнала «Геодезия и картография» «Они создавали карту страны» — очередного этапа «народного» проекта по созданию фотолетописи «Картографо-геодезической отрасли — 100 лет» [12].

Кроме того, на заседании были рассмотрены вопросы участия Общества в юбилейных мероприятиях 2018–2019 гг.:

— 90-летие постановления Совета труда и обороны при СНК СССР от 24 октября 1928 г. об образовании Государственного института геодезии и картографии — Центрального ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского (ЦНИИГАиК);

— 100-летие Декрета СНК РСФСР от 23 марта 1919 г. «Об учреждении Высшего геодезического управления» [17, 18].

23 мая 2018 г. Российское общество геодезии, картографии и землеустройства зарегистрировало в Федеральной службе по интеллектуальной собственности эмблему Об-

щества в качестве товарного знака [19].

В рамках подготовки к 100-летию учреждения СНК РСФСР Высшего Геодезического Управления Общество приняло решение о выпуске памятной медали «100 лет учреждения Высшего Геодезического Управления» для награждения ветеранов и сотрудников предприятий и организаций, работающих в сфере геодезии и картографии (рис. 6).

Как отмечалось выше, Общество является не только полноправным членом РосСНИО, но также одним из учредителей этого общественного объединения. Поэтому не случайно торжественные мероприятия, посвященные 100-летию учреждения Высшего Геодезического Управления, состоялись 19 марта 2019 г. в Зале Инженерной славы Союза НИО и РосСНИО. В мероприятиях приняли участие представители органов государственной власти и местного самоуправления, академических и общественных структур, руководители, сотрудники и ветераны предприятий, организаций, научных учреждений, высших учебных заведений.

Решением Бюро Совета Союза НИО и президиума Академии инженерных наук им.



Рис. 6
Памятная медаль «100 лет учреждения
Высшего Геодезического Управления»

А.М. Прохорова от 19 марта 2019 г. высшая награда — настольная Золотая медаль имени В.Г. Шухова (рис. 7) — была присуждена коллективу научных и производственных работников отрасли геодезии и картографии под руководством Г.В. Демьянова за основной вклад в разработку и внедрение геодезической системы координат 2011 года (ГСК–2011).



Рис. 7
Настольная Золотая медаль имени В.Г. Шухова

В соответствии с решением Центрального правления Общества от 27 февраля 2019 г. премия имени Ф.Н. Красовского 2018 г. была присуждена за работу «Разработка, создание и внедрение спутниковой системы точного позиционирования Республики Беларусь» сотрудникам Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь — В.Г. Вежновецу, А.А. Гаеву, Г.И. Кузнецову, А.В. Литрееву и РУП «Белгеодезия» — С.А. Забагонскому, В.М. Красуцкому, Н.И. Рудницкой, В.Н. Шевченко. Дипломы и медали лауреатам премии вручил председатель Центрального правления Общества В.П. Тагунов.

На этом же мероприятии состоялось вручение памятной медали «100 лет учреждения Высшего Геодезического Управления» в соответствии с решением Центрального правления Общества от 17 февраля 2019 г.

Премия имени Ф.Н. Красовского 2019 г. решением Центрального правления Общества

от 16 марта 2020 г. была присуждена за работу «Разработка, создание и внедрение подвижного навигационно-геодезического комплекса (ПНГК-1)» сотрудникам НИЦ ТГНО ФГБУ «27 ЦНИИ» Минобороны России — Н.А. Шебалину, И.В. Колесникову; АО «106 ЭОМЗ» — А.Е. Сидорову, Б.М. Буйлову и МИИГАиК — В.Г. Назарову. В связи с ограничениями, связанными с COVID-19, вручение дипломов и медалей лауреатам в 2020 г. не проводилось [12].

Премия имени Ф.Н. Красовского 2020 г. решением Центрального правления Общества от 15 марта 2021 г. была присуждена за работу «Система обеспечения пользователей результатами картографических работ на территории города Москвы (ЕГКО Москвы)» сотрудникам Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы — Ю.В. Княжевской и ГБУ «Мосгоргеотрест» — А.Ю. Серову, Н.А. Лесникову, А.В. Смелову, Н.И. Сидоровой.

14 апреля 2021 г. в «Золотых комнатах» Музея МИИГАиК состоялось расширенное заседание Центрального правления Общества, посвященное году науки и технологий, объявленному Указом Президента РФ от 25 декабря 2020 г. № 812, и 40-летию установления премии имени Ф.Н. Красовского, на котором председатель Центрального правления Общества В.П. Тагунов и начальник Военно-топографического управления ГШ ВС РФ — начальник Топографической службы ВС РФ, генерал-майор А.Н. Зализнюк вручили дипломы и медали лауреатам премии имени Ф.Н. Красовского 2019 и 2020 гг. [12].

Российское общество геодезии, картографии и землеустройства ведет большую научно-техническую работу. Общество участвовало в подготовке национального отчета для Международной ассоциации

геодезии (International Association of Geodesy) Международного геодезического и геофизического союза (International Union of Geodesy and Geophysics) за 2015–2019 гг. [20]. Общество принимает активное участие в работе: Международного Косыгинского форума [21–23], Национальной научной конференции «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения» [24–27], Международного научного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» [28, 29], Международного научно-промышленного форума «Великие реки (экологическая, гидрометеорологическая, энергетическая безопасность)» / ICEF) [16, 30–32]. Члены Общества готовят обзоры с анализом российских научно-технических периодических изданий по геодезии и картографии [33, 34].

Основной целью Общества, по-прежнему, является:

- объединение научных и инженерно-технических специалистов, работающих в области геодезии и картографии;
- повышение престижа и привлекательности профессий — геодезист, картограф и землеустроитель;

— воспитание ответственности и гордости за свою профессию при подготовке молодых специалистов, что будет способствовать их востребованности на государственных, акционерных и частных предприятиях как отрасли геодезии и картографии, так и других отраслей.

Список литературы приведен в электронной версии данной статьи, размещенной на сайте журнала www.geoprofi.ru.



Trimble
@trimble_russia

Журнал «Геопрофи»
@geoprofi_2020

ГБУ «Мосгоргеотрест»
@mosgorgeotrest

«Геокурс»
@geokurs

КБ «Панорама»
@kbrpanorama

АО «Роскартография»
@roscartography

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
@gsi.ru

«УСГИК»
@ao_usgik

«ГНСС плюс»
@gnssplus_official

МИИГАиК
@migaik_official

СГУТИТ
@ssugt.official

МКГиК
@_mkgik_



Роскартография

Соединяем пространство и решения



ГЕОДЕЗИЯ



КАРТОГРАФИЯ



СПУТНИКОВАЯ
СЪЕМКА



АЭРОФОТОСЪЕМКА



БЕСПИЛОТНЫЕ
ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ
АППАРАТЫ



ПРОИЗВОДСТВО
ОБОРУДОВАНИЯ



СОЗДАНИЕ
ЦИФРОВОЙ
МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА



ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ

Информация о сотрудничестве: www.roscartography.ru | info@roscartography.ru



Управляйте S-серией ПО-НОВОМУ!

Теперь тахеометрами **Trimble®** серии **S** можно управлять с помощью новой съемной панели **Trimble TCU5**. Оснащенная 5" сенсорным дисплеем, адаптером Wi-Fi, операционной системой Android, а также популярным полевым программным обеспечением Trimble Access™ 2021, эта современная панель управления повысит удобство и производительность вашей работы.

Подробнее на сайте: geospatial.trimble.com/S_Series_TCU5

КОНТРОЛЬ



Тахеометры S-серии + TCU5

f WWW.GEOPROFI.RU
i

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ!

ГЕОПРОФИ #3-2021