

#1
2020

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ГЕОДЕЗИИ
#103

Платиновый спонсор



Золотой спонсор

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ — ПРЯМОЙ
ДИАЛОГ С ЧИТАТЕЛЯМИ

ЕЭКО КАК ФУНДАМЕНТ
ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

О СПЕЦИАЛЬНОСТИ
«АЭРОФОТОСЪЕМКА» В МКГИК

ОТ СНИМКА К КАРТЕ

МНОГООБРАЗИЕ ТИПОВ
ЦИФРОВЫХ ОРТОФОТОПЛАНОВ

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА
ЗАТРАТ НА ИЗЫСКАНИЯ
В КРЕДО СМЕТА

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
РЕЛЬЕФА В «СПУТНИК ВЕБ»

200 ЛЕТ ОТКРЫТИЯ АНТАРКТИДЫ

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ИЗМЕРЕНИЙ



SOKKIA

На правах рекламы

MADE IN
JAPAN
MADE IN



Самые передовые технологии!

www.gsi.ru

+7 (495) 921 - 22 - 08



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

Уважаемые коллеги!

В 2020 г. журналу «Геопрофи» исполнилось 17 лет. В то время, когда создавался журнал, русскоязычная сеть Интернет существовала около 10 лет. Но редакция, видя перспективу развития Интернет-технологий, параллельно с выпуском печатной версии журнала создала информационный Интернет-сайт GEOPROFI.RU, на котором кроме новостей партнеров и информации о событиях, стала размещать электронные версии журнала и статьи в открытом доступе. Это позволило значительно расширить аудиторию читателей, в первую очередь, за счет активных пользователей сети Интернет и студентов высших учебных заведений. Бывшие студенты уже давно работают, занимая различные должности в государственных и муниципальных организациях, акционерных и частных компаниях, но продолжают оставаться читателями журнала.

За 17 лет возможности Интернет существенно изменились. Появились социальные сети — Интернет-площадки, на которых пользователи самостоятельно регистрируются, размещая информацию о себе, и не только устанавливают социальные связи, но и создают сетевые сообщества по интересам. По данным Social Media List на январь 2019 г. насчитывалось около 250 социальных сетей, и их количество продолжает постоянно расти.

Согласно отчету о состоянии цифровой сферы деятельности Digital 2020, который каждый год готовят We Are Social и Hootsuite, на начало 2020 г. более 4,5 млрд людей на планете использовали Интернет, а аудитория социальных сетей достигла 3,8 млрд. В России количество Интернет-пользователей составило 118 млн (81% населения).

По нашим оценкам в России среди аудитории, близкой к тематике журнала, наиболее популярными социальными сетями являются Instagram, Facebook, ВКонтакте, Twitter, Одноклассники, Youtube, LiveJournal. Немного истории и цифр из различных источников.

Официальной датой зарождения Facebook считается 4 января 2004 г. К 20 июня 2008 г., когда заработала русская версия сайта, количество посетителей этой сети достигло 90 млн человек. По данным на январь 2020 г. Facebook ежемесячно используют 2,5 млрд человек, из них в России — 6,2 млн.

Сеть ВКонтакте начала работать 10 октября 2006 г. По данным за 2018–2019 гг. количество активных пользователей в месяц в России составляло 97 млн.

6 октября 2010 г. была создана сеть Instagram, которая к апрелю 2012 г. имела уже более 1 млн посетителей. В августе 2018 г. количество активных пользователей в месяц достигло 1 млрд. В России на январь 2019 г. их число составляло 37 млн.

Социальные сети становятся доступным и оперативным источником общения, в первую очередь, среди возрастных групп: 18–24 (91%) и 25–34 (69%). Причем в первую группу попадает студенческое сообщество, являющееся наиболее активным проводником новых геопропространственных решений и технологий.

Следует также отметить, что социальные сети — это не только средство общения, но и площадка для развития бизнеса. Здесь можно привлечь внимание к деятельности компании, разместив рекламу о своих разработках и услугах, новых приборах и программном обеспечении. Можно найти новых клиентов и приумножить лояльность постоянных покупателей. Именно поэтому многие партнеры журнала в последние годы делают ставку на социальные сети. Предлагаем ознакомиться с обновленным разделом «Интернет-ресурсы» (с. 52), где мы планируем размещать наиболее интересные страницы в области геопропространственных технологий, которые ведут компании в социальных сетях.

Для развития журнала всегда важен прямой, оперативный диалог с аудиторией, который значительно расширяют социальные сети. Именно поэтому мы открыли страницы журнала «Геопрофи» в Instagram и Facebook (в перспективе планируется и ВКонтакте), благодаря которым надеемся выйти на новый уровень общения с читателями журнала. На этих страницах будут публиковаться новости как редакции, так и наших партнеров, информация о будущих и текущих событиях, анонсы статей, опубликованных в журнале, представляться учебные заведения, компании и люди, работающие в области геодезии и картографии, и многое другое.

Следите за новостями, событиями и публикациями в журнале «Геопрофи», на информационном Интернет-сайте GEOPROFI.RU, на наших страницах в Instagram и Facebook. Ждем ваших комментариев и пожеланий!



Редакция журнала



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

Редакция благодарит компании,
поддержавшие издание журнала:

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

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Groшев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Е.А. Дикая

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

Интернет-поддержка
«Инфодизайн»

Почтовый адрес: 117513, Москва,
Ленинский пр-т, 135, корп. 2
Тел: (495) 223-32-78
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 28.02.2020 г.

Печать Издательство «Проспект»

ОТ РЕДАКЦИИ

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ — ПРЯМОЙ ДИАЛОГ
С ЧИТАТЕЛЯМИ ЖУРНАЛА 1

ЮБИЛЕЙ

А.А. Рабкин
МОСКОВСКОМУ КОЛЛЕДЖУ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
100 ЛЕТ 5

НОРМЫ И ПРАВО

А.Н. Прусаков, А.И. Спиридонов
К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПЫТАНИЙ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ 11

ТЕХНОЛОГИИ

И.А. Аникеева, Е.В. Кравцова
РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
«ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» В ЧАСТИ СОЗДАНИЯ
ЕЗКО АО «РОСКАРТОГРАФИЯ» 18

А.А. Бочкарёв, А.А. Королёв, А.С. Кириченко,
А.В. Смирнов, С.А. Юрчук
ОТ СНИМКА К КАРТЕ 25

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ И
АНТРОПОГЕННЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА С ПОМОЩЬЮ
ОНЛАЙН-СИСТЕМЫ «СПУТНИК ВЕБ» 32

Г.Г. Король
КРЕДО СМЕТА 1.0 — С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ! 41

С.А. Кадничанский
ЧТО НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ ЗАКАЗЧИКУ ОБ ОРТОФОТОПЛАНАХ 44

НОВОСТИ

СОБЫТИЯ 36
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 39

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 51

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 52

При оформлении первой страницы обложки использован фрагмент
изображения города Луэна (Республика Ангола), полученного по материалам
аэрофотосъемки комплексом «Геоскан 201» в сентябре 2018 г.
Изображение предоставлено ГК «Геоскан».



АО "Урало-Сибирская Геоинформационная Компания"

УСГИК

трехмерная
стереомодель

INSOT

Базовый элемент цифрового
двойника города

№ 5616 в Реестре российских программ для ЭВМ и баз данных.

+7 (343) 212-5995

info@usgik.ru

usgik.ru

МОСКОВСКОМУ КОЛЛЕДЖУ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ 100 ЛЕТ

А.А. Рабкин

В 1966 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института по 1969 г. работал в АГП № 2 ГУГК при СМ СССР (Хабаровск), с 1971 г. — в Государственном союзном проектно-институте Министерства связи СССР, а с 1993 по 2017 г. — в Московском колледже геодезии и картографии. Отличник воздушного транспорта. Почетный геодезист. Почетный работник среднего профессионального образования РФ. Ветеран МКГиК.



За время работы в Московском колледже геодезии и картографии (МКГиК), мне довелось быть свидетелем и участником празднования всех его юбилеев, начиная с 75-летия. Всегда казалось, что вековой юбилей дело далекого будущего, однако пришло время, и вот мы стоим на пороге этого события, знаменательного для многих студентов, выпускников, преподавателей и сотрудников МКГиК, в том числе для меня, посвятившего ему 23 года своей трудовой деятельности.

Много лет я работал в Государственном союзном проектно-институте (ГСПИ) Министерства связи СССР в должности руководителя аэрофото-съемочной группы, которая выполняла полный комплекс аэрофото-съемочных и аэро-

пографических работ в целях инженерных изысканий для строительства крупнейших объектов в различных регионах страны, в том числе таких широко известных, как БАМ и газопровод Уренгой — Помары — Ужгород.

С 1990 г. группа перестала получать задания, сотрудники стали увольняться. Моя работа свелась к эпизодическим заданиям, связанным с фотографией, что, конечно, не очень меня устраивало. После многих лет напряженной работы острее чувствовалась собственная ненужность, и в такой ситуации в то время я оказался не единственным.

В конце 1992 г. директор Московского колледжа геодезии и картографии Г.Л. Хинкис, зная о моем опыте работы, предложил перейти в колледж на должность руководителя летных практик. Суть предстоящей работы заключалась в организации и проведении летных практик для студентов, обучающихся по специальности «аэрофото-съемка».

Работа была мне хорошо знакома, поскольку организация аэрофото-съемок входила в мои должностные обязанности в ГСПИ. Приходилось перемещаться на тысячи километров с аэрофото-съемочным оборудованием (как правило, объекты

находились в Сибири и на Дальнем Востоке), устанавливать его на арендованные самолеты, выполнять залеты и фото-графическую обработку полученных материалов в полевых лабораториях. Опуская ложную скромность, искренне считаю, что директору и колледжу тогда очень повезло, ибо моего опыта для предстоящей работы хватало с избытком, а специалистов по данному направлению в стране были единицы. Невзирая на более низкую зарплату и статус этой должности, я принял предложение Г.Л. Хинкиса.

Специальность «аэрофото-съемка» многие годы была самой престижной в МКГиК, который являлся единственным средним специальным учебным заведением, готовившим в СССР штурманов для гражданской авиации. Стать абитуриентами могли только юноши, имевшие полное среднее образование и отслужившие срочную службу в армии. Набор осуществляли территориальные инспекции Министерства гражданской авиации СССР, планка требований была очень высокой, учитывались физическая подготовка и моральные качества претендентов.

Выпускники получали летное свидетельство штурмана гражданской авиации и диплом штурмана-аэрофото-съемщика.

Большая часть выпускников пополняла экипажи воздушных судов гражданской авиации СССР, лучшие — приглашались на работу в летно-съемочные отряды, работа в которых была наиболее высокооплачиваемой и соответствовала зарплате командира воздушного судна. В процессе выполнения аэрофотосъемочного полета штурман брал управление воздушным судном на себя и становился главной фигурой экипажа.

В начале 1990-х гг. ситуация изменилась. Значительно упали объемы аэрофотосъемочных работ, и потребность в летных кадрах резко сократилась. Это привело к снижению конкурса на место при поступлении на специальность «аэрофотосъемка», он стал таким же, как и по другим специальностям, не требующим прохождения срочной службы в армии.

Преподавательский состав по обучению этой специальности был довольно сильным:

- аэрофотосъемку преподавал Л.И. Лукьянов, выпускник Московского топографического политехникума, позже окончивший картографический факультет МГУ (аэрофотосъемщик, как говорили, «от бога»);

- авиационные приборы — А.В. Федоров, бывший пилот, опытный преподаватель;

- самолетовождение — Ю.В. Пузин, штурман военно-морской авиации СССР, полковник в запасе;

- аэрофотосъемочное оборудование — И.В. Алмазов, кандидат технических наук, разработчик электронных командных приборов (ЭКП-1 и ЭКП-2) для управления аэрофотоаппаратами (АФА).

Материально-техническая база для обучения специальности «аэрофотосъемка» была на достаточно высоком уровне. Имелся действующий макет АПР-6м (автомат программного разворота) — важнейший в то

время прибор для автоматического захода на маршрут, аэрофотосъемочное оборудование, в том числе АФА ТЭС. В 1993 г. новый учебный кабинет радиосвязи был укомплектован современным для того времени оборудованием (комплекс «Гроза»), установлен штурманский тренажер СНТ-42. Это были последние плановые государственные поставки ушедшего советского времени.

4 января 1993 г. я стал сотрудником МКГиК, как оказалось, на самый длительный период моей трудовой биографии.

Исторически сложилось так, что летные практики многие годы проводились в городе Сороки (Молдавская ССР), а позднее, включая 1992 г., в городе Каховка (Херсонская область, Украинская ССР). У местных авиационных отрядов арендовали самолеты АН-2, а аэрофотосъемочные самолеты ИЛ-14ФК (позднее АН-30) предоставлял Мячковский объединенный авиаотряд (Московская область). Места проведения практик отличались большим количеством ясных безоблачных дней, так необходимых для выполнения аэрофотосъемки.

Однако, в связи с распадом СССР встал сложный вопрос о выборе нового места проведения летных практик, естественно, в Российской Федерации.

Глубокой осенью 1992 г. Г.Л. Хинкис и Ю.В. Пузин на автомашине УАЗ-469, в условиях предзимней непогоды, поехали в Сасовское летное училище гражданской авиации, расположенное на окраине г. Сасово Рязанской области, в 400 км от Москвы. В результате переговоров с командованием училища был заключен договор о проведении летных практик студентов МКГиК. В Сасовском летном училище навигационная и аэрофотосъемочная практики проводились до 1996 г.



Самолет АН-2



Самолет АН-30



Сасовское летное училище гражданской авиации

В соответствии с учебным планом по специальности «аэрофотосъемка» за весь период обучения (2,5 года) студенты проходили три практики:

— летнюю учебную практику по самолетовождению на самолетах АН-2 на I курсе;

— летнюю учебную аэрофотосъемочную практику на самолетах ИЛ-14ФК (АН-30) на II курсе;

— технологическую штурманскую практику на самолетах АН-30, на III курсе, обычно в январе.

Учеба по этой специальности завершалась в марте.

В 1993 г. мне предстояло организовать проведение практик всех курсов, причем учебные практики на I и II курсах в Сасово, на что отводилось два летних месяца — июнь и июль. Сасовское летное училище гражданской авиации вело подготовку пилотов, имело парк самоле-

тов АН-2 и Л-410 и всю необходимую инфраструктуру — учебные классы, столовую, казармы, гостиницу для размещения преподавателей. Все хозяйственные вопросы легко решались, чему содействовал начальник штаба училища В.Ф. Лукашов.

Был замечен строгий порядок в городке и дисциплинированность местных курсантов, чем не всегда отличались студенты колледжа, но и им приходилось придерживаться установленных правил.

Учебную практику по самолетовождению, на которую отводился июнь, проводил опытный штурман и требовательный преподаватель Ю.В. Пузин. Он вдумчиво и добросовестно относился к своим обязанностям, пользовался непререкаемым авторитетом у студентов и коллег, хотя преподавать «на гражданке» начал сравнительно недавно, выйдя в отставку. Это была его первая практика со студентами, но она прошла успешно.

Аэрофотосъемочную практику в июле проводил Л.И. Лукьянов. Программа практики предусматривала выполнение трех заданий: аэрофотосъемку по маршруту и площадную аэрофотосъемку среднего и крупного масштабов. Ранее эта работа выполнялась на специализированных аэрофотосъе-

мочных самолетах, но из-за недостатка финансирования пришлось ограничиться самолетом АН-2. По собственному опыту (более 4000 часов налета) знаю, как сложно выполнять на нем аэрофотосъемку. Отсутствие бортовых визиров и автопилота, обязательных для аэрофотосъемочного самолета, усложняли получение нужного результата, особенно при площадной съемке. Погодные условия в Сасово в июле не были благоприятными. Нередкие дожди вызывали появление кучевых облаков, что при полете приводило к «болтанке».

Из-за этого иногда приходилось выполнять аэрофотосъемку даже в условиях облачности. Конечно, в топографическом отношении такой материал был чистым браком, но позволял определить насколько студенты смогли выдержать аэрофотосъемочные параметры («елочку», перекрытия, прямолинейность и параллельность маршрутов, углы наклонов снимков), что и являлось основной задачей практики. Кроме самих полетов студентам приходилось полностью вести фотохимическую обработку материалов (проявку, фиксирование, промывку и сушку), выполнять нумерацию аэрогативов, контактную печать и накидной монтаж, по которому преподаватель проводил контроль качества залета.

Преподаватели дисциплины «фотодело» не принимали участие в практике, и всю эту объемную работу выполнял Л.И. Лукьянов. Приходилось и мне включаться в эту знакомую для меня работу.

Несмотря на вышеприведенные трудности, все студенты с большим или меньшим успехом справились с программой практики и получили зачеты.

Технологическую штурманскую практику III курса в соответствии с учебным планом планировалось провести в



Самолет Л-410



Штурманский тренажер СНТ-42

январе 1994 г. на самолетах АН-30 Мячковского объединенного авиаотряда. Но к этому времени стоимость летного часа резко возросла и составляла 800 000 руб.

Заместитель руководителя Федеральной службы геодезии и картографии России (Роскартография) А.В. Горбов вместе с Г.Л. Хинкисом с трудом решили вопрос о дополнительном финансировании в Министерстве финансов РФ. В итоге программа практики была выполнена, руководил ею Ю.В. Пузин. Это было в последний раз, когда финансирование летной практики осуществлялось в достаточном объеме.

Стоимость подготовки по специальности «аэрофотосъемка» в 10 раз превышала расходы по сравнению с другими специальностями, стали возникать трудности с трудоустройством выпускников. Было принято решение о приостановке приема абитуриентов по этой специальности, но еще предстояло выпустить группы, набранные ранее.

Финансовые сложности повлияли на проведение очередной технологической штурманской практики. Средств на аренду самолета АН-30 не хватало, пришлось искать менее затратный вариант. Им стал самолет Л-410, производства Чехословакии, на котором проходили подготовку пилоты в Сасовском летном училище.

Ю.В. Пузин, не считаясь с личным временем, практически на общественных началах, освоил работу на штурманском тренажере СНТ-42 и внедрил его в учебный процесс. Это оказалось значительным подспорьем в освоении профессии, в частности, при подготовке к технологической штурманской практике, которую он успешно провел в Сасово.

В 1995 г. меня назначили заместителем директора МКГиК

по учебно-производственной работе. Теперь летные практики занимали лишь относительно небольшую часть времени, но оставались в зоне моей ответственности. Пришлось сосредоточиться на организации и проведении летних геодезических практик на геополигоне «Заокский» в Тульской области, которые начинались в мае. В Сасово планировалась только аэрофотосъемочная практика, на организацию которой я приехал на несколько дней, но участвовать в ее проведении возможности у меня не было. По этой причине всю работу выполнил Л.И. Лукьянов. Это была последняя аэрофотосъемочная практика в истории МКГиК.

Оставалась технологическая штурманская практика в январе 1996 г., финансирование на проведение которой полностью отсутствовало. Было принято решение о ее замене стажировками на рейсовых воздушных судах гражданской авиации. Значительную помощь по включению студентов в состав экипажей в качестве штурманов-стажеров с минимальным налетом в 15 летных часов оказал А.С. Гриневич, главный штурман гражданской авиации РФ. Стажировки были успешно пройдены, студенты представили подробные технические отчеты, а позднее, сдав государственный экзамен, получили дипломы штурманов-аэрофотосъемщиков и летные свидетельства штурманов. А 1996 год стал годом закрытия этой важнейшей специальности.

В настоящее время назрел вопрос возобновления подготовки специалистов по аэрофотосъемке, но очевидно не на таком уровне, на котором она проводилась ранее. В экипаж большинства современных воздушных судов уже не входит штурман. Процесс выполнения аэрофотосъемки значительно

упростился с внедрением систем глобальной навигации (ГЛОНАСС и GPS), использование которых по плечу специалисту среднего звена. Представляется, что специалистов по аэрофотосъемке можно готовить предметно в рамках специальности «аэрофотогеодезия», при условии их годности к летной работе. Дисциплину «аэрофотосъемка» необходимо вернуть в образовательный стандарт. Конечно, требуется соответствующее оборудование, для этого, к примеру, можно использовать оборудование базового предприятия, заинтересованного в будущих специалистах по этой специальности. Актуально и открытие новой специальности «оператор БПЛА», или, как вариант, осуществление подготовки по этим направлениям в рамках одной специальности. В любом случае необходима материально-техническая база. Кто, как не государство, должно об этом заботиться, если речь идет о государственном учебном заведении? «На коленке» невозможно подготовить хорошего специалиста.

Развитие материально-технической базы — одна из задач, которую мне постоянно приходилось решать, как заместителю директора по учебно-производственной работе, а информатизация учебного процесса и управления учебным заведением была выбрана как приоритетная задача.

В 1996 г. в МКГиК был оборудован первый учебный класс, оснащенный современными на тот момент компьютерами, для проведения занятий по информатике. С тех пор многое изменилось. Появились классы цифровой картографии, лаборатория цифровой фотограмметрии, кабинет кадастра, лаборатория по компьютерной обработке результатов профессиональной деятельности и др. В настоящее

время в колледже 8 компьютерных учебных классов.

Все рабочие места сотрудников оснащены компьютерами и множительной техникой. Общее число компьютеров превысило 150, и по мере возможности они обновляются. Большинство учебных аудиторий оборудованы мультимедийными проекторами, что повысило качество преподавания. Имеется развитая локальная сеть со скоростным доступом к сети Интернет, которая используется как в учебном процессе, так и для управления колледжем. Растет компьютерная грамотность преподавателей и сотрудников.

Если изменения в области информатизации вполне очевидны, то в части модернизации геодезического оборудования значительных изменений не произошло. В настоящее время на производстве основными средствами измерений для геодезистов стали электронные тахеометры и спутниковые приемники. За все время моей работы удалось приобрести 6 новых тахеометров среднего класса точности. Несколько приборов б/у разных производителей было подарено попечителями МКГиК, но они, как говорится, «погоды не сделали», так как на занятиях должны использоваться однотипные приборы. Электронные тахеометры и спутниковые геодезические системы имеют высокую стоимость. Их приобретение в нужном количестве в рамках существующего финансирования оказалось просто нереальным, особенно после того, как статья расходов «приобретение оборудования» перестала быть защищенной. Для «Тришкиного кафтана» всегда находились более важные расходы.

По этой причине на занятиях по геодезии и на учебной практике после II курса главными

инструментами до сих пор остаются оптические теодолиты 1970–1980-х гг. выпуска. На использование этих приборов опираются учебные программы. И хотя есть защитники такого положения, в том числе и некоторые работодатели, объясняющие необходимость движения «от простого к сложному», я не могу с ними согласиться. Вряд ли они сейчас стали бы ездить на «запорожце» и «жигулях», отказавшись садиться на современные автомобили.

Мне кажется, пришло время кардинально обновить материально-техническую базу учебных заведений (этих проблем не было до 1990 г.). Чем не национальный проект?!

В рамках развития материально-технической базы следует добавить несколько слов о месте проведения учебных геодезических практик. МКГиК имеет специализированный геодезический учебный полигон, но из-за отсутствия финансирования он бездействует с 1998 г. В течение 21 года практики проходят на небольшой территории рядом с колледжем. Отсутствие выраженного рельефа не позволяет проводить полноценную топографическую съемку местности. В то же время инфраструктура геополигона «Заокский», не имея соответствующей финансовой поддержки, разрушается, приходит в полную непригодность. Очевидно, пришло время решать и этот важнейший вопрос, ибо это, прежде всего, касается уровня профессионального качества выпускников.

До 2007 г. Московский колледж геодезии и картографии был юридически самостоятелен и находился в подчинении Роскартографии, предприятия которой являлись главными работодателями для его выпускников. Роскартография оказывала помощь в решении различных вопросов, в том

числе по развитию материально-технической базы, поддержанию геополигона «Заокский». Уже более 10 лет Московский колледж геодезии и картографии является структурным подразделением МИИГАиК, но это присоединение не привело ни к существенному повышению зарплаты преподавателей, ни к обновлению приборного парка, ни к решению вопросов с содержанием геополигона.

Поглощение среднего специального учебного заведения вузом, как мне кажется, не представляется верным решением, поскольку у средних и высших учебных заведений разные задачи и методики обучения.

Главное лицо в учебном процессе — преподаватель, который передает студенту свои знания, умения или, как обозначено в современных образовательных стандартах, формирует компетенции. Я был свидетелем результатов школьной реформы, в результате которой на занятиях по геодезии приходилось попутно обучать студентов основам математики, без которой им сложно было осваивать этот предмет. Ребята не способны были устно изложить усвоенный материал, приходилось заменять его письменным опросом.

Низкие зарплаты преподавателей специальных дисциплин (несмотря на некоторое повышение в последнее время, они все еще значительно отстают от зарплаты производственников) привели к дефициту и преждевременному возрасту преподавателей. На эту ситуацию может повлиять принятие нового стандарта для преподавателей средних учебных заведений, в соответствии с которым их выпускники получают полноценное право на преподавание. Привлечение собственных, тщательно отобранных выпускников на преподавательскую ра-

боту — процесс не новый: так решали проблему кадров еще в годы становления учебного заведения и позднее. Многим студентам разных годов выпуска известны имена таких преподавателей, как А.Н. Лобанов, О.Б. Нормандская, Н.Д. Кислякова, А.Я. Вороновский, Е.В. Зайцева, Ю.В. Законова, М.Д. Хамбилова, Л.А. Морозова и др. Все они после окончания учебного заведения были оставлены на преподавательскую работу. Опыт привлечения выпускников к проведению учебных практик в качестве преподавателей был, как правило, успешным. Нередко они добивались лучших результатов по сравнению с преподавателями высших учебных заведений, которых иногда удавалось привлечь к подобной работе. Все дело в различии методик. Преподаватели вузов дают задания и через некоторое время требуют результата: так они привыкли работать со студентами. Учащиеся колледжа требуют постоянного внимания и контроля: только в этом случае возможен результат. Наши выпускники это знают, поскольку сами привыкли к подобному отношению. В целом для улучшения ситуации потребуется несколько лет при условии выравнивания зарплат и присутствия в цикловых комиссиях МКГиК опытных преподавателей-наставников.

Проблема учебных практик существует не только в колледже, но и в университетском комплексе в целом, что приводит к значительно более низкому, чем раньше, уровню практической подготовки выпускников. Эту проблему и многие другие можно было бы решить за счет создания нового университетского комплекса в виде крупного мегаполиса, включающего и учебные корпуса, и комфортабельное жилье для профессорско-преподавательского

состава, и удобные общежития для студентов, и, самое главное, обладающего местом, пригодным для проведения полевых учебных практик, что максимально упростило бы их организацию. Не будут лишними и взлетно-посадочная полоса для легкого аэрофотосъемочного самолета, и площадки для запуска беспилотных воздушных судов.

Здесь нет ничего нового, подобных университетских городков в мире существует не мало, и, как мне представляется, пришло время подобной организации учебного процесса и для наших профессий. Если ты изучаешь Землю, нужно быть к ней ближе, а не делать это, сидя в «каменном мешке». Это вполне соответствует задаче деконцентрации учебных заведений в крупных мегаполисах, озвученной Президентом РФ, а учитывая высокую стоимость земли и существующих строений в крупных городах, она вполне осуществима, была бы политическая воля.

Темой для глубокого изучения и обсуждения является судьба выпускников и тесно связанная с ней система профессиональной подготовки.

В 1950–1970 гг. картографо-геодезическое сообщество решало спорную мегазадачу по сплошному картографированию территории государства в масштабе 1:25 000. Для реализации этой цели вузы и техникумы подготовили несколько десятков тысяч картографов, топографов, геодезистов, фотограмметристов, аэрофотосъемщиков, фототехников, землеустроителей и других специалистов. Сегодня, очевидно, нет нужды в таком количестве специалистов, но тем более остро встает вопрос о содержании и качестве их подготовки. Известно, что многие выпускники трудятся вне рамок полученных профессий. Так, нередко, карто-

графы, не находя применения по своей специальности, работают геодезистами или в сфере IT, аэрофотогеодезисты чаще всего попадают в строительную сферу вместо специалистов по прикладной геодезии. Во всех этих случаях выпускникам в рамках выбранного ими места работы приходится получать навыки, которые они не приобрели в процессе обучения.

Практически на всех специальностях МКГиК студенты изучают такие дисциплины, как картография, геодезия, фотограмметрия, информационное сопровождение и др. Разница есть только в объеме изучаемого материала. Современные цифровые технологии размывают рамки традиционного деления специалистов на картографов, геодезистов, аэрофотогеодезистов, специалистов по земельному кадастру. Представляется оптимальным разработка нового образовательного стандарта с единым базовым наполнением и специализацией по направлениям подготовки на старших курсах. Учебному заведению экономически выгодно проводить набор, как можно большего количества абитуриентов, формируя группы численностью 25–30 человек, что иногда входит в противоречие с потребностями рынка труда. Обучение по таким стандартам сгладит эти противоречия и оптимизирует организацию лекционных занятий.

В данной статье я попытался обозначить некоторые болевые точки МКГиК, которые представляются на основе моего 23-летнего опыта работы в учебном заведении. Не все бесспорно, но назрело время решения многих вопросов, если мы хотим увидеть результат. А кто, если он не равнодушен к судьбе Московского колледжа геодезии и картографии, не желает этого, особенно, в преддверии 100-летнего юбилея?!

17 февраля 2020 г. свой юбилей отметил Анатолий Иванович Спиридонов.

В преддверии юбилейной даты он направил в редакцию статью, подготовленную в соавторстве с А.Н. Прусаковым и посвященную целесообразности проведения приемочных испытаний продукции, в частности, геодезических приборов. В ней отражены современные требования и особенности метрологического контроля геодезических средств измерений в топографо-геодезическом производстве. Особое место отведено исследованиям и испытаниям геодезических инструментов, которым А.И. Спиридонов посвятил 57 лет своей научной деятельности в ЦНИИГАиК, отраженной в многочисленных стандартах в области геодезического приборостроения, которые действуют и в настоящее время.

В основу статьи легли отдельные разделы из первой части книги «Маршрутами испытаний (заметки инструментоведа-испытателя)» Анатолия Ивановича Спиридонова. Он посвятил ее учителям и соратникам, с которыми принимал участие в испытаниях различных геодезических приборов. Как отмечает автор в предисловии, «это не книга воспоминаний, а наставление будущим «инструментоведам-испытателям». Вторая часть книги наполнена стихами Анатолия Ивановича, имеющими прямое отношение к геодезии и инструментальной тематике. Говоря об этой части книги, он подчеркивает, что «...стихи по своей форме любительские, порой ироничные, а потому они не претендуют на высокий профессиональный поэтический стиль». Содержание каждого стихотворения, не говоря уже об их названиях, подчеркивает любовь и преданность автора к своей профессии и геодезическим приборам, которые прошли через его руки.

В настоящее время редакция журнала при спонсорской поддержке ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» готовит книгу А.И. Спиридонова к изданию.

Поздравляем Анатолия Ивановича с 80-летием, желаем ему крепкого здоровья, счастья и благополучия, а также дальнейших творческих успехов!

Редакция журнала

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПЫТАНИЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

А.Н. Прусаков (Центр геодезии, картографии и ИПД)

В 1976 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер астрономо-геодезист». После окончания института работал в экспедиции № 121 Предприятия № 7 ГУГК СМ СССР. С 1981 г. по 2009 г. работал в центральном аппарате государственной картографо-геодезической службы СССР и РФ. С 2011 г. работал в ЦТМП «Центрмаркшейдерия» (Тула), с 2012 г. — в ООО «Спецгеологоразведка» (Тула). С 2015 г. по настоящее время работает в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», в настоящее время — начальник управления метрологии и стандартизации. Председатель Технического комитета по стандартизации «Геодезия и картография» (ТК 404). Кандидат экономических наук.

А.И. Спиридонов

В 1961 г. окончил Московский топографический политехникум, а в 1968 г. — геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». С 1961 г. по 2018 г. работал в ЦНИИГАиК (с 2013 г. — ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»), в том числе возглавлял отдел стандартизации и метрологического обеспечения и являлся главным метрологом. При его непосредственном участии в 1998 г. создан Технический комитет по стандартизации «Геодезия и картография» (ТК 404). Кандидат технических наук.

В производственной сфере и в дискуссиях специалистов-метрологов не единожды возникал вопрос: нужно ли проводить испытания продукции, в частно-

сти, приемочные испытания? При этом подразумевается, что испытания требуют затрат труда, финансов и времени, а польза от них не всегда очевидна.

Кроме того, в качестве обоснования иногда приводится следующий довод: федеральное законодательство устанавливает применение стандартов на

добровольной основе, а в технических регламентах нигде напрямую не говорится о приемочных испытаниях. Поэтому нет необходимости их проводить, учитывая существенные дополнительные затраты.

Впервые термины и определения видов испытаний были установлены в ГОСТ 16504-79, а после его пересмотра и обновления — в ГОСТ 16504-81 [1]. В этом стандарте предварительные и приемочные испытания относятся ко вновь разрабатываемой продукции, а приемсдаточные, периодические и контрольные испытания предназначаются для серийно выпускаемой продукции.

Для средств измерений (СИ) ситуация иная, поскольку в соответствии с Федеральным законом от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ [2] для применения СИ в сфере обращения требуется утверждение типа СИ и внесение его в Госреестр СИ, после чего проводится периодическая поверка в эксплуатации через установленный межповерочный интервал.

В двух национальных стандартах ГОСТ Р 15.301-2016 [3] (взамен ГОСТ Р 15.201-2000) и в ГОСТ 15.309-98 [4] раскрываются основные цели и описываются задачи различных видов испытаний на стадии разработки и поставки продукции на производство. При этом основное внимание уделяется тому, что в результате испытаний должны выявляться конструктивные и технологические недостатки разработанной продукции, установлены отказы (как скрытые, так и явные), а главное — приниматься меры по их недопущению в процессе эксплуатации.

Из опыта применения вышеуказанной системы стандартов на практике можно заключить, что апробирование через проведение испытаний опытных образцов средств измерений на

стадиях изготовления установочной партии, серийного производства и в процессе эксплуатации позволяет получать ценную информацию о качестве приборной продукции благодаря тому, что могут выявляться недостатки конструкции прибора и технологии изготовления. Уже только это дает основание говорить о необходимости испытаний.

Уместно обратить внимание на то, что многие передовые зарубежные и отечественные производители используют факт проведения испытаний в рекламных целях. Они подчеркивают, что их продукция проходит жесткие испытания, в том числе на производительность и надежность, а это может служить дополнительным способом привлечения потребителей. Это также говорит об ответственности производителя и разработчика перед потенциальными заказчиками.

▼ **Методы оценки эффективности испытаний приборов**

Как показывают публикации по данному вопросу [5–8], в качестве оценки испытаний могут выступать вероятностные показатели, величина экономического эффекта, а также общая характеристика технического состояния качества прибора по итогам испытаний и, как следствие, — наличие рекомендаций по улучшению конструкции и технологии изготовления испытуемого прибора.

Для решения вопроса о практической важности процедуры испытаний приведем краткий обзор существующих методов оценки эффективности испытаний приборов.

В работе [6] показано, что эффективность испытаний надежно характеризуется двумя параметрами:

— вероятностью обнаружения дефекта

$$W_k = \sum_{i=1}^k d_i/D; \quad (1)$$

— вероятностью S_k пропуска (необнаружения) дефекта

$$S_k = (D - \sum_{i=1}^k d_i)/D, \quad (2)$$

где d_i — количество дефектов, обнаруженных на i -ом этапе испытаний;

D — общее количество дефектов (отказов), выявленных на всех этапах испытаний;

k — количество этапов испытаний.

При этом имеется в виду, что $W_k + S_k = 1$.

В [2] для оценки эффективности испытаний предлагается использовать вероятности безотказной работы испытанного (P_i) и неиспытанного (P_o) прибора. В этом случае можно определить показатель качества испытаний Q по формуле:

$$Q = \Delta P/C, \quad (3)$$

где $\Delta P = P_i - P_o$;

C — стоимость испытаний.

В той же работе изложен другой путь оценки качества испытаний, который состоит в следующем. Если известно количество дефектов q_i , выявленных при испытаниях прибора, и количество дефектов q_o , выявленных после испытаний, например, в процессе эксплуатации или опытно-экспериментального апробирования, тогда:

$$Q = q_i/(q_i + q_o). \quad (4)$$

Недостатком описанных способов оценки качества испытаний является сложность определения показателей P_o и q_o .

В работе [7] предложен упрощенный способ оценки эффективности испытаний на основе показателя экономического эффекта от проведения испытаний.

Если известны затраты на разработку прибора (Z_p), затраты на проведение испытаний (Z_i), а также экономический эффект после его внедрения ($Э_p$), можно оценить экономический эффект от проведения испытаний по формуле:

$$Э_i = Э_p Z_i / Z_p. \quad (5)$$

Таким образом, задача оценки эффективности испытаний вполне правомерна и ее решение вполне возможно. Возникает резонный вопрос: какое практическое значение имеет эта процедура?

Во-первых, она необходима для общей оценки качества испытаний; во-вторых, для объективного сопоставления планов (программ) испытаний; в-третьих, для правильного выбора методов и средств испытаний; в-четвертых, для регулирования затрат на проведение испытаний; в-пятых, для выработки требований к количеству проверяемых параметров прибора.

Методика оценки планов контроля испытаний с учетом рисков производителей и потребителей приборов изложена в работе [8].

Формулы (1)–(5) демонстрируют формализованный подход к оценке эффективности испытаний, поскольку в наличии не всегда имеются достоверные статистические данные. Поэтому в топографо-геодезическом производстве существовала объективная система оценки пригодности средств измерений для внедрения их в практику. В основе этой системы лежал критерий соответствия прибора существующей или вновь предлагаемой технологии топографо-геодезических работ.

▼ Особенности метрологического контроля в топографо-геодезическом производстве

Метрологический контроль, составными частями которого являются и испытания, и поверка средств измерений, в топографо-геодезическом производстве имеет ряд особенностей, главные из которых приводятся ниже.

1. При проведении топографо-геодезических и картографических работ должна осуществляться единая техниче-

ская политика на всей территории государства.

В СССР за техническую политику отвечало Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР (ГУГК СССР), в РФ — Федеральная служба геодезии и картографии (Роскартография), а с 2009 г. — Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр). Эта функция регулировалась через федеральное законодательство и нормативные акты, издаваемые федеральным органом исполнительной власти в области геодезии и картографии.

2. Единство геодезических измерений, выполняемых в различных физико-географических и климатических условиях, должно обеспечиваться комплексом организационных, научно-методических, технических, нормативно-правовых мероприятий, сочетанием технологических требований и системы технического обслуживания, исследований, поверки, ремонта, юстировки средств измерений.

Независимо от факта отнесения геодезических работ, выполняемых предприятиями отрасли геодезии и картографии, к сфере государственной системы обеспечения единства измерений система обеспечения требуемой точности геодезических измерений традиционно находилась в поле зрения специалистов технических служб этих предприятий.

3. Контроль качества и надежности геодезических измерений является многоплановым и многоступенчатым, поскольку относится и к единичным измерениям, и к совокупности промежуточных операций, и к конечным результатам измерений.

Ранее контролем были охвачены различные стадии жизненного цикла геодезической

продукции — от проектирования до момента создания конечной продукции. Органично вписываясь в технологию геодезических работ, этот контроль мог быть предусмотрен целевым назначением — в форме инспекционных или плановых проверок. При этом в сферу контроля были включены не только инспекторы ОТК, но и начальники партий, экспедиций, отрядов.

Кроме того, за соблюдением порядка выполнения астрономо-геодезических, гравиметрических, геодезических, картографических, топографических, топографо-геодезических работ в соответствии с нормативными правовыми актами и нормативно-техническими документами по вопросам геодезической и картографической деятельности, осуществлялся государственный геодезический надзор. В системе ГУГК СССР и Роскартографии этот надзор выполняли территориальные инспекции государственного геодезического надзора, а в настоящее время он возложен на территориальные органы Росреестра.

4. Методология контроля качества геодезических измерений основывается на различных принципах, а именно:

— на необходимости проведения специальной поверки, отличной от первичной и периодической поверки, названной технологической поверкой, осуществляемой до выезда на полевые работы и в процессе их проведения;

— на планировании и проведении избыточных измерений, т. е. сверх необходимых, позволяющих выполнять уравнительные вычисления и одновременно с получением конечных результатов делать оценку их точности;

— на особенностях геометрии геодезических построений, позволяющих использовать

известные математические условия (например, суммы углов треугольников и полигонов; суммы превышений и приращений координат замкнутых фигур и т. п.), отличия от которых измеренных геодезических величин дают невязки, рассматриваемые как истинные погрешности измерений.

5. Результаты первичной или периодической поверки, выполняемой в лабораторных условиях, являются необходимыми, но недостаточными для метрологического обеспечения топографо-геодезических работ, выполняемых на местности в различных погодных-климатических условиях. Периодическая поверка, осуществляемая на стадии эксплуатации прибора, дает общую оценку его метрологической исправности, но ее результаты не могут надежно экстраполироваться на реальные погодные-климатические условия, да еще после перевозки прибора на различных видах транспорта. Поэтому, как отмечено выше, дополнительно была введена технологическая поверка. Ее основные особенности заключаются в следующем:

- поверку осуществляет наблюдатель, ответственный за проведение измерений;
- поверка проводится в тех же условиях, в которых выполняются геодезические работы на данном объекте;
- понятие межповерочного интервала для технологической поверки неоднозначно, так как отдельные метрологические

характеристики следует контролировать ежедневно (перед началом работы), другие — один раз в неделю, третьи — раз в квартал, некоторые — каждый раз после переезда, а часть — через более продолжительный временной интервал;

— при несоответствии какого-либо параметра устраняются причины, вызвавшие его; если это невозможно, для исключения его влияния применяются методические процедуры (либо введение поправок, либо использование соответствующих способов измерений);

— по результатам поверки вносится запись в паспорт или формуляр прибора, либо в журнал наблюдений, который в дальнейшем сдается в ОТК предприятия.

Содержание технологической поверки для различных геодезических приборов нашло отражение в инструкции ГКИНП (ГНТА)-17-195-99 «Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов» [9].

6. Для обеспечения соответствия новых геодезических средств измерений требованиям технологии геодезических работ в период с 1994 г. по 2011 г. в дополнение к испытаниям для целей утверждения типа были введены сертификационные испытания.

В период с 2000 по 2009 гг. действовала Система обязательной сертификации геодезической, топографической и картографической продукции. Данная система была зарегистриро-

вана в Государственном реестре Госстандарта России (в настоящее время — Росстандарт) и предназначалась для проведения обязательной и добровольной сертификации геодезической, картографической и топографической продукции (Постановление Госстандарта России от 26 мая 2000 г. № 30) [10].

В рамках этой системы ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геодезии аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского» (ФГУП «ЦНИИГАиК»), который в настоящее время входит в состав ФГБУ «Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных», был аккредитован как орган по сертификации приборной продукции топографо-геодезического и картографического назначения. Сертификационные испытания продукции геодезического назначения проводились по программе, утверждаемой ФГУП «ЦНИИГАиК».

К сожалению, в 2011 г. по представлению Минэкономразвития России данная Система обязательной сертификации приборной продукции топографо-геодезического и картографического назначения была отменена и исключена из государственного реестра.

Из сказанного выше следует, что система метрологического контроля средств измерений в топографо-геодезическом производстве более жесткая по сравнению с системами, сложившимися в других производ-



Схема метрологического контроля средств измерений в топографо-геодезическом производстве

ственных сферах, что иллюстрирует схема, приведенная на рисунке.

Геодезические приборы являются сложными оптико-механическими или оптико-электронными устройствами. Полагаем, что эффект от испытаний геодезических средств измерений для целей утверждения типа может быть больше, если измерения будут проводить специалисты, имеющие профессиональное образование и практический опыт в выполнении топографо-геодезических работ.

К сожалению, в настоящее время ни одна организация Росреестра и ни одно предприятие АО «Роскартография» не уполномочены проводить испытания для целей утверждения типа средства измерений. В большинстве случаев функции государственного центра испытаний средств измерений (ГЦИ СИ) выполняют институты и центры стандартизации и метрологии Росстандарта. При проведении таких испытаний предусматривается проверка соответствия приборов требованиям стандартов и технической документации изготовителя. Ответа на вопрос о соответствии прибора требованиям технологии топографо-геодезических работ ГЦИ СИ дать не в состоянии. Таким образом, получается, что интересы основного потребителя геодезических СИ в полной мере в результатах испытаний для целей утверждения типа СИ не учитываются.

▼ Рекомендации при проведении испытаний геодезических средств измерений

С учетом того, что геодезические приборы относятся к технически сложным устройствам и от них требуется обеспечение соответствующей точности и надежности, а испытания частично проводятся в полевых условиях, необходимы опреде-

ленные навыки и мастерство при работе с ними. В связи с этим, хотелось бы поделиться опытом проведения испытаний геодезических средств измерений.

Программу и методику испытаний, место их проведения следует готовить с учетом назначения и точности прибора.

До начала испытаний необходимо подготовить к работе контрольно-измерительное оборудование и эталоны.

Прежде чем приступить к измерениям, необходимо убедиться в жесткости и устойчивости основания, на котором располагается прибор.

Перед началом испытаний рабочие узлы и блоки прибора должны адаптироваться к окружающей среде. Принято считать, что измерения следует начинать, выдержав прибор по времени, равном в минутах разнице температур в районе испытаний и в помещении, где хранился прибор.

Необходимо проверить качество работы подвижных частей прибора и взаимодействие его отдельных узлов. У теодолитов и оптических тахеометров окуляры зрительной трубы и отсчетного микроскопа устанавливают по глазу испытателя, а фокусировку зрительной трубы настраивают по изображению визирной цели.

Далее рекомендуется проверить начальные настройки прибора в соответствии с инструкцией по эксплуатации (в частности, степень зарядки блоков питания, качество подсветки шкал и т. п.).

Если измерениям предшествует переезд или переход, особенно по пересеченной местности, полезно подтвердить проверкой стабильность основных геометрических условий, заложенных в конструкции прибора (перпендикулярность визирной и горизонтальной осей, параллельность оси ци-

линдрического уровня и горизонтальной оси теодолита, горизонтальность визирной линии нивелира в рабочем состоянии, параллельность визирной оси центра и вертикальной оси прибора, правильность работы компенсатора и т. д.).

При выполнении юстировочных работ, предусмотренных руководством по эксплуатации, следует выводить юстировочные винты в среднее положение по отношению к их общему расходу; никогда не нужно сильно их затягивать, но и нельзя оставлять в ослабленном состоянии.

При использовании оптических центриров правильность установки прибора над центром пункта следует проверять при трех положениях алидады, разнесенных на 120°.

Перед началом измерений наводящие и подъемные винты следует вывести в среднее положение; не следует излишне затягивать крепежные винты. Наведение на цель с использованием наводящих винтов необходимо делать однообразным плавным движением, например, только на ввинчивание винта.

При использовании приборов с пузырьковыми уровнями необходимо использовать топографический зонт для защиты оборудования от прямого воздействия солнечных лучей.

Рекомендуется выполнять измерения с одинаковым темпом, отсчеты по измерительным шкалам брать без задержек и остановок.

С целью исключения длиннопериодических погрешностей лимбов, измерения углов следует проводить на симметричных установках лимба по специально рассчитанной программе.

При использовании угломерных приборов с односторонней системой отсчитывания по кругам для исключения влияния эксцентриситета необходимо

выполнять измерения при двух положениях вертикального круга. Не допускается переставлять лимб между полуприемами на 90°.

Для исключения эксцентриситета вертикального круга у теодолитов с односторонним отсчетом рекомендуется проводить прямые и обратные измерения вертикальных углов, либо вводить поправки, получаемые из специальных исследований.

С целью исключения влияния качки вертикальной оси программа измерения углов должна содержать четное количество приемов.

При измерении расстояний светодальномерами и электронными тахеометрами рекомендуется в разных приемах делать наведения на разные участки отражателя для компенсации погрешностей, связанных с фазовой неоднородностью луча.

Для уменьшения влияний остаточных деформаций на результаты измерений и их накоплений следует чередовать последовательности наблюдений: при угловых измерениях по схеме — ЛП, ПЛ, ЛП и т. д.; при нивелировании порядок взятия отсчетов по задней и передней рейкам по схеме — ЗППЗ, ПЗП и т. д.

При нивелирных работах рейки следует устанавливать на специальные костыли или башмаки, снабженные сферической головкой. При высокоточных измерениях рейки желательно удерживать в вертикальном положении с помощью специальных рейкодержателей.

Спутниковые геодезические измерения рекомендуется выполнять с учетом условий наблюдений, наличия препятствий и помех для прохождения спутниковых сигналов [11].

Не следует исключать результаты измерений, которые выходят за установленные допуски, за исключением результатов, которые получены при

неправильных действиях наблюдателя или его помощников. В обработку и последующий анализ принимаются все результаты измерений.

Следует принять за правило в конце рабочего дня проверять и обрабатывать выполненные за день измерения.

По результатам испытаний необходимо подготовить рекомендации по устранению выявленных недостатков в конструкции, дать предложения по возможному усовершенствованию прибора и определить место нового прибора в технологических схемах геодезических работ.

В заключение хотелось бы отметить, что метрологический контроль в настоящее время, к сожалению, лишился своего места в топографо-геодезическом производстве по целому ряду причин организационного и политического характера.

1. При приватизации государственных аэрогеодезических предприятий в большинстве случаев была утрачена система контроля качества продукции, в связи с ликвидацией службы ОТК на всех этапах производства продукции.

2. Территориальные органы Росреестра в виду своей малочисленности, отсутствия специалистов необходимой квалификации (геодезистов) и большого круга задач (лицензирование, земельный надзор, ведение дежурной карты, контроль кадастровых работ и т. п.) практически не справляются с тем объемом контрольных мероприятий, которые они должны выполнять, в соответствии с возложенными на них функциями государственного геодезического надзора.

3. Действовавшая ранее система обязательной сертификации геодезической, топографической и картографической продукции в Российской Федерации отменена.

▼ Список литературы

1. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с изменением №1).
2. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
3. ГОСТ Р 15.301-2016 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
4. ГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения.
5. Городецкий В.М., Дмитриев А.К., Марков В.М. и др. Элементы теории испытаний контроля технических систем. — Л.: Энергия, 1978 — 192 с.
6. Епифанов В.Н. Оценка эффективности контроля и испытаний машин // *Фундаментальные исследования*. — 2008. — № 8. — С. 51–54.
7. Исследования в области стандартизации, метрологического обеспечения, испытаний приборной продукции топографо-геодезического назначения: Сб. научных трудов Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского [отв. ред. А.И. Спиридонов]. — М.: ЦНИИГАиК, 1989. — 135 с.
8. Спиридонов А.И. Методика оценки надежности планов контроля параметров геодезических приборов в процессе испытаний // *Научно-технический сборник по геодезии, аэрокосмическим съемкам и картографии*. — М.: ЦНИИГАиК, 1993. — С. 58–72.
9. ГКИНП (ГНТА)-17-195-99 Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов. — М.: ЦНИИГАиК, 1999.
10. Постановление Госстандарта России от 26 мая 2000 г. № 30 «О регистрации Системы сертификации геодезической, топографической и картографической продукции».
11. Генике А.А. Побединский Г.Г. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии. — М.: Картгеоцентр, 1999. — 355 с.

Сделано в России

ГИС АКСИОМА

**Серьёзный инструмент
для серьёзного дела**

РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» В ЧАСТИ СОЗДАНИЯ ЕЭКО АО «РОСКАРТОГРАФИЯ»

И.А. Аникеева (АО «Роскартография»)

В 2006 г. окончила аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». С 2005 г. работала в ООО НПП «Аэросъемка», с 2008 г. — в ООО НП АГП «Меридиан+», с 2010 г. — в МИИГАиК, с 2015 г. — в ООО «Сигма Метрикс», с 2015 г. — в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». С 2019 г. работает в АО «Роскартография», в настоящее время — старший научный сотрудник Центра научно-технологического развития. Кандидат технических наук.

Е.В. Кравцова (АО «Роскартография»)

В 1997 г. окончила аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания университета работала в ФГУП «Госземкадастрсъемка» — ВИСХАГИ, с 1999 г. — в ООО ЦПИП «ВИСХАГИ-ЦЕНТР», с 2010 г. — в ООО «ГИА «Иннотер». С 2019 г. работает в АО «Роскартография», в настоящее время — ведущий инженер отдела фотограмметрических работ.

В связи с непрерывным изменением земной поверхности, по большей части техногенного характера, а также повышением требований к точности и содержанию геопространственных данных происходит стремительная потеря их актуальности. Возникает объективная необходимость государственного регулирования обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц пространственными данными.

Одна из основных целей национального проекта «Цифровая экономика» [1] заключается в обеспечении высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных в рамках единой информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, доступной для всех уровней — от государственного сектора до отдельных граждан.

Неотъемлемой частью единой информационно-телеком-

муникационной инфраструктуры являются геопространственные данные. Задачами национального проекта «Цифровая экономика» регламентируются связанные с ними направления деятельности. В частности, задача 4.14 предусматривает создание отечественной цифровой платформы сбора, обработки и распространения пространственных данных для нужд картографии и геодезии, обеспечивающей потребности граждан, бизнеса и власти. Задачей 4.15 предусматривается создание отечественной цифровой платформы сбора, обработки, хранения и распространения данных дистанционного зондирования Земли, обеспечивающей потребности граждан, бизнеса и власти (проект «Цифровая Земля»).

К основным этапам в рамках задачи 4.14 национального проекта «Цифровая экономика» относится создание Единой электронной картографической основы (ЕЭКО), содержащей

систематизированную совокупность пространственных данных о территории Российской Федерации [2, 3].

Одной из форм представления геопространственных данных в составе ЕЭКО являются цифровые ортофотопланы (ЦОФП) масштабов [4]:

— 1:2000 и крупнее на территории населенных пунктов;

— 1:10 000, 1:25 000 на территории, включенные в перечень субъектов РФ и отдельных районов субъектов РФ, относящихся к территориям с высокой плотностью населения;

— 1:50 000 на территории, не включенные в перечень субъектов РФ и отдельных районов субъектов РФ (в существующих границах), относящихся к территориям с высокой плотностью населения.

В соответствии с мероприятием 3D2 федерального проекта «Информационная инфраструктура» подпрограммы 3 «Государственная регистрация прав, кадастр и картография» госу-

дарственной программы РФ «Экономическое развитие и инновационная экономика» АО «Роскартография» и его дочерние общества (ДО) определены единственным исполнителем закупок геодезических и картографических работ, осуществляемых Росреестром. В рамках государственных контрактов они выполняют работы по созданию цифровых ортофотопланов масштаба 1:2000 и 1:10 000 для их включения в состав ЕЗКО.

Задачей работ, выполняемых АО «Роскартография» и его ДО, является изготовление цифровых ортофотопланов:

— масштаба 1:2000 на территорию административных центров субъектов РФ, городских и сельских населенных пунктов, а также субъектов Дальневосточного федерального округа в рамках реализации Федерального закона № 119-ФЗ [5] как наиболее востребованную территорию;

— масштаба 1:10 000 на территорию субъектов Дальневосточного федерального округа в рамках реализации Федерального закона № 119-ФЗ [5] как потенциально востребованную

территорию, а также на территорию с высокой плотностью населения.

Кроме того, на территорию административных центров субъектов РФ, городских и сельских населенных пунктов предусмотрено создание уравненных блоков аэрофотоснимков с вычисленными в результате фототриангуляции элементами внешнего ориентирования, позволяющих формировать по ним стереоскопические модели местности для последующего определения пространственных координат объектов.

Содержание работ по созданию ЦОФП для формирования единой электронной картографической основы включает следующие основные виды работ:

- подготовительные работы;
- составление проектов аэрофотосъемки и планово-высотной подготовки;
- планово-высотную подготовку аэросъемочных работ,
- обследование и восстановление внешнего оформления пунктов государственной геодезической сети;
- аэрофотосъемку (АФС);
- фотограмметрические работы по созданию ЦОФП;

— составление технического отчета.

ЦОФП создаются в государственной геодезической системе координат 2011 года (ГСК-2011) и в местных системах координат субъектов РФ (МСК-субъекта) в соответствии с районом работ. Под МСК-субъекта подразумевается система координат, установленная для ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) в отношении территории кадастровых округов.

В процессе подготовительных работ специалисты АО «Роскартография» осуществляют сбор и анализ съемочных и картографических материалов, материалов ранее выполненных топографо-геодезических работ с точки зрения их актуальности, точности и возможности использования. В качестве исходных материалов и данных для подготовительных работ используются исходные картографические материалы и данные Федерального фонда пространственных данных, предоставляемые в пользование в установленном законодательством РФ порядке.

В качестве исходной геодезической основы применяются пункты государственной геодезической сети в системах координат ГСК-2011 и МСК-субъекта не ниже 4 класса.

При создании ЦОФП на территорию административных центров субъектов РФ, городских и сельских населенных пунктов работы проводятся в границах, согласно ЕГРН, при наличии соответствующих сведений, и в границах, согласованных с Росреестром, в случае отсутствия данных сведений в ЕГРН. ЦОФП на наиболее и потенциально востребованную территорию Дальневосточного федерального округа создаются в рамках номенклатурных листов масштабов 1:2000 и 1:10 000.

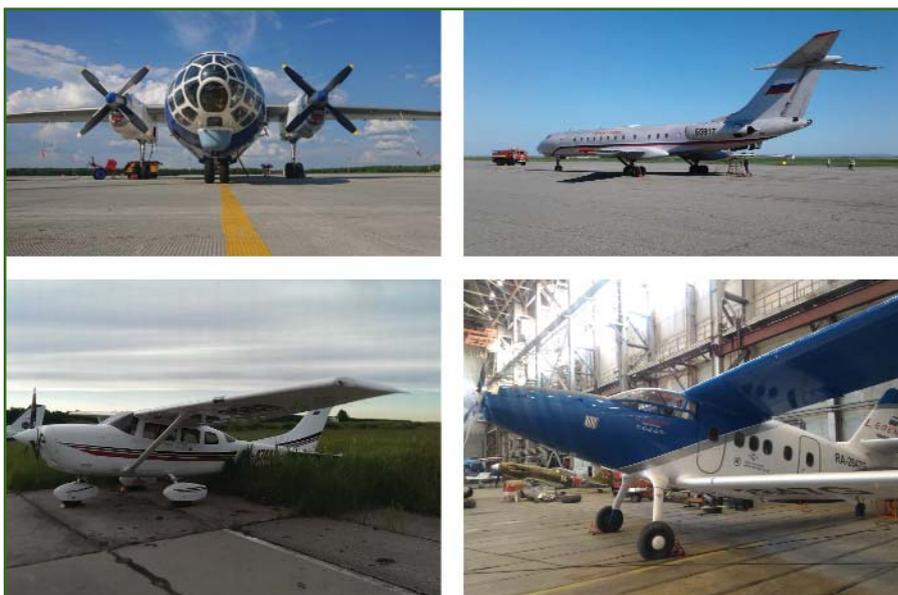


Рис. 1

Самолеты, применяемые АО «Роскартография» для аэросъемочных работ

Технические характеристики аэросъемочных камер, используемых АО «Роскартография» Таблица 1

Наименование камеры / Характеристики камеры	DMC II250	DMC III	ADS100	RCD30	Phase One iXU-RS1900	Sony RX1
По размеру кадра	Широкоформатная топографическая			Среднеформатная		
По способу формирования изображения	Кадровая	Кадровая	Сканирующая	Кадровая	Кадровая	Кадровая
По способу формирования цветного изображения	С композитным приемником		Приемники линейного типа	С одиночным матричным приемником (Байеровская матрица)		
Формат кадра поперек маршрута, пиксель	16 768	25 728	20 000	10 320	16 470	6024
Формат кадра вдоль маршрута, пиксель	14 016	14 592	—	7752	11 540	4024
Фокусное расстояние, мм*	112	92	62,5	80	90	35
Размер пикселя, мкм**	5,6	3,9	5,0	5,2	4,6	5,97
Спектральные каналы	RGB, NIR	RGB, NIR	RGB, NIR	RGB, NIR	RGB (NIR опционально)	RGB
Радиометрическое разрешение, бит/пиксель	14	14	16	14	14	14
Компенсация сдвига изображения	Электронная ВЗИ (TDI)***	Механическая	Электронная ВЗИ (TDI)	Механическая по двум осям	Нет	Нет
Вес, кг	65	63	120	4 (6 — контроллер)	31	0,5

Примечания.

* Для камер с композитным приемником и приемниками линейного типа указывается фокусное расстояние панхроматического канала.

** Для камер с композитным приемником и приемниками линейного типа указывается размер пикселя панхроматического канала.

*** ВЗИ — время задержки интегрирования.

Исходя из особенностей территориального расположения района работ и технических особенностей создания ЦОФП, АО «Роскартография» применяются следующие виды материалов, полученных с помощью:

— аэрофотосъемки, включая воздушное лазерное сканирование (ВЛС);

— космической съемки с разрешением не хуже 0,4 м, выполненной не ранее 2018 г.;

— аэрофотосъемки с использованием беспилотных воздушных судов (БВС).

При выполнении работ в рамках государственных контрактов по созданию ЕЗКО АО «Роскартография» используются аэросъемочные камеры, различающиеся (табл. 1):

— по размеру кадра: широкоформатные топографические и среднеформатные;

— по способу формирования изображения: кадровые и сканирующие;

— по способу формирования цветного изображения: с одиночным матричным приемником, с композитным приемником, состоящим из нескольких физических матриц-



Рис. 2
Подготовка самолета к полету

Технические характеристики самолетов, применяемых АО «Роскартография» для аэросъемочных работ

Таблица 2

Воздушное судно / Технические характеристики	АН-30	Ту-134 3М	Beechcraft King Air 350i	Aero Commander 680W	Cessna T206H	АН-2	ТВС-2МС
Максимальная скорость, км/ч	540	900	545	467	278	258	250
Крейсерская скорость, км/ч	430	850	536	451	220	185	200
Практическая дальность, км	2600	2020	2850	1760	870	780	1300
Продолжительность полета, ч	5,3	4,5	6	4	6,3	4	5,5
Практический потолок, м	8000	11 100	10 668	7620	8000	4400	6000
Экипаж, человек	7	3	2	1	2	2	2



Рис. 3

Монтаж аэросъемочного комплекса DMC III бортоператорами АО «Роскартография»

ных приемников, с приемником в виде одного или нескольких светочувствительных приемников линейного типа (линейка-ми).

Для аэросъемочных работ АО «Роскартография» использует самолеты АН-30, АН-2, Ту-134 3М, Beechcraft King Air 350i, Aero Commander 680W, Cessna

T206H, ТВС-2МС (рис. 1), а также БВС Supercam 350F, Геоскан 101 и Геоскан 201. Краткие технические характеристики самолетов, применяемых АО «Роскартография» для аэросъемочных работ в рамках выполнения государственных контрактов по созданию ЕЗКО, приведены в табл. 2.

Аэросъемочным работам с помощью пилотируемых воздушных судов предшествует монтаж аэросъемочных комплексов (рис. 2–6), которые позволяют бортоператору обеспечить надежную навигацию, а штурману-аэросъемщику выполнить качественную аэрофотосъемку местности (рис. 7).

Аэросъемочные комплексы на базе беспилотных воздуш-



Рис. 4

Комплекс DMC II250, установленный в аэросъемочном люке самолета

ных судов приобретают все большую актуальность в практике аэросъемочных работ АО «Роскартография», особенно в тех случаях, когда применение комплексов на базе пилотируемых воздушных судов является экономически не эффективным. Они являются полноценной альтернативой таким комплексам, поскольку позволяют получать по материалам АФС различные виды картографической продукции — ортофотопланы, цифровые топографические планы, цифровые топографические карты, цифровые модели рельефа и местности, трехмерные модели объектов местности и пр., а также геопространственные данные в виде наборов координат границ объектов местности.

С учетом специфики работ, выполняемых АО «Роскартография» в рамках государственных контрактов по созданию ЕЭКО,

применение воздушного лазерного сканирования обладает рядом преимуществ для получения геопространственных данных об объектах местности. Помимо высокой геодезической точности и производительности, ВЛС позволяет выполнять работы в любое время суток и в любое время года. Одной из важнейших особенностей данных ВЛС, является возможность получения высокоточной информации о рельефе местности независимо от наличия травяного и древесного покрова. Не считая установки наземных базовых станций для обеспечения аэросъемочных работ и работ по ВЛС высокоточными ГНСС-измерениями, для получения данных лазерного сканирования не требуется проведения полевых геодезических работ. Кроме того, ВЛС обеспечивает получение высокоточных дан-



Рис. 5
Комплекс DMC III, установленный в аэросъемочном люке самолета



Рис. 6
Внешний вид аэросъемочного люка самолета Ту-134 ЗМ

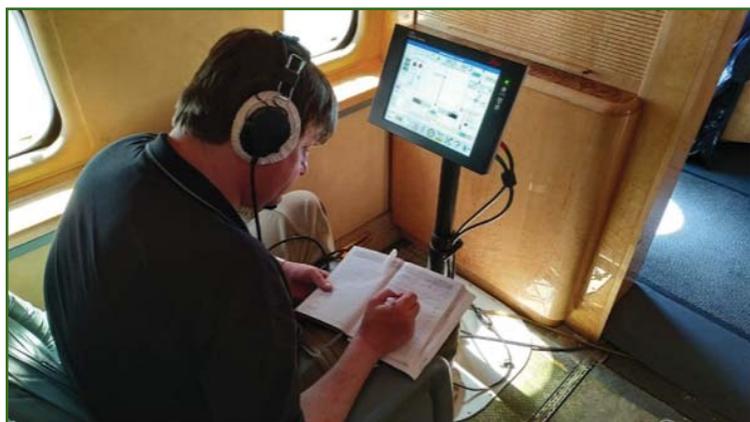


Рис. 7
Работа бортоператора и штурмана-аэросъемщика в процессе выполнения аэросъемочных работ

ных в безориентирной местности (сплошные лесистые территории, тундра), где невозможно применение других видов съемок.

В 2019 г. АО «Роскартография» выполнялись работы на территории Воронежской, Тамбовской, Амурской, Магаданской, Ростовской, Волгоградской, Пензенской, Ульяновской, Самарской, Сахалинской областей, Еврейской автономной области, Ставропольского, Краснодарского, Камчатского, Хабаровского и Приморского краев, Республик Адыгея и Саха (Якутия), Чукотского автономного округа (рис. 8, 9).

В 2020 г. планируется проведение работ на территории Амурской, Саратовской, Оренбургской, Воронежской, Самарской, Пензенской, Ульяновской, Астраханской, Магаданской, Челябинской, Свердловской, Новгородской, Сахалинской, Новосибирской, Нижегородской областей, Еврейской автономной

области, Забайкальского, Приморского, Хабаровского, Камчатского, Пермского краев, Республик Бурятия, Башкортостан, Дагестан, Удмуртия, Марий Эл, Саха (Якутия), Чувашской Республики и Чукотского автономного округа.

Геопространственные данные являются одним из основопола-

гающих условий нормального существования и успешного развития современного общества. Деятельность АО «Роскартография» направлена на обеспечение оперативными, актуальными и достоверными геопространственными данными потребителей всех уровней — от государственного сектора до отдельных граждан, в частности, при выполнении работ в рамках государственных контрактов по созданию ЕЗКО.

Авторы выражают благодарность коллективу отдела аэросъемочных работ АО «Роскартография» и лично начальнику отдела Максиму Карнулину за предоставленный информационный материал, фотографии и помощь в подготовке данной статьи.

▼ Список литературы

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». — <http://govclassifier/614/events/>.
2. Федеральный закон от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в ред. от 03.08.2018 г.).
3. Постановление Правительства РФ от 3 ноября 2016 г. № 1131 «Об утверждении Правил создания и обновления единой электронной картографической основы».
4. Приказ Минэкономразвития РФ от 27 декабря 2016 г. № 853 «Об установлении требований к составу сведений единой электронной картографической основы и требований к периодичности их обновления».
5. Федеральный закон от 01.05.2016 г. № 119-ФЗ «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».



Рис. 8

Фрагмент ЦОФП масштаба 1:2000 на территорию ГО Самара



Рис. 9

Фрагмент ЦОФП масштаба 1:10 000 на территорию Воронежской области

МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
«ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ»



Организатор: Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)
Место проведения: Москва, МИИГАиК

25 – 27 мая 2020 года



Надежда Камынина
Ректор МИИГАиК, д.э.н.

” О КОНФЕРЕНЦИИ

В эпоху цифровой трансформации пространственные данные и технологии работы с ними обретают все большее значение для всех отраслей социально-экономической жизни современного государства. Глобальные цели устойчивого развития, провозглашенные ООН, также не могут быть достигнуты без применения пространственных данных.

Немаловажным в этой связи становится и вопрос о наращивании кадрового потенциала. Это означает потребность в трансформации образовательного процесса и подходов к организации научной и инновационной деятельности.

Международная научно-техническая конференция «Пространственные данные в условиях цифровой трансформации» станет ключевым мероприятием научно-технической жизни МИИГАиК, приуроченным к дате основания университета – 25 мая 1779 года. В работе конференции традиционно примут участие ведущие представители науки, бизнеса и государственной власти из России, СНГ и других стран.

Рабочие языки конференции – русский и английский.

РЕГИСТРАЦИЯ НА МЕРОПРИЯТИЯ ОТКРОЕТСЯ 15 марта 2020 года



ОТ СНИМКА К КАРТЕ

А.А. Бочкарёв («Финко» (Группа компаний «Беспилотные системы», Ижевск))

В 2010 г. окончил географический факультет Удмуртского государственного университета по специальности «картограф». С 2016 г. работает в ООО «Финко» (Группа компаний «Беспилотные системы»), в настоящее время — картограф, руководитель проектов.

А.А. Королёв (КБ «Панорама»)

В 2005 г. окончил технологический факультет Московского государственного института стали и сплавов по специальности «прикладная информатика (в экономике)». После окончания университета служил в Вооруженных силах РФ. С 2007 г. работает в АО КБ «Панорама», в настоящее время — начальник отдела программного обеспечения геодезических и кадастровых систем. Кандидат технических наук.

А.С. Кириченко (КБ «Панорама»)

В 2015 г. окончил бакалавриат МИИГАиК по направлению «прикладная информатика в геодезии», в 2017 г. — магистратуру по направлению «информационные системы и технологии». С 2014 г. работает в АО КБ «Панорама», в настоящее время — руководитель проектов.

А.В. Смирнов («Ракурс»)

В 2010 г. окончил факультет прикладной космонавтики и фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». С 2008 г. работал в ООО «Северная географическая компания», с 2010 г. — в ООО «Геострой» и ЗАО «Центр перспективных технологий». С 2012 г. работает в АО «Ракурс», в настоящее время — менеджер отдела технической поддержки. С 2016 г. — преподаватель кафедры фотограмметрии МИИГАиК.

С.А. Юрчук (Фонд развития геодезического образования и науки)

В 2000 г. окончил радиотехнический факультет Московского энергетического института по специальности «инженер» по направлению «радиолокация и радионавигация», в 2019 г. — ФАУ «Всероссийский институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства» (г. Пушкино, Московская обл.) по направлению «лесоустройство и лесная таксация». С 2012 г. работал в ООО «ГИНУС», с 2014 г. — в Ассоциации разработчиков и эксплуатантов беспилотных авиационных систем, с 2017 г. — в ООО «СКАН». С 2018 г. работает в «Центрлеспроект» (филиал ФГБУ «Рослесинфорг»), в настоящее время — ведущий инженер отдела разработки и внедрения новых технологий. С 2018 г. — заместитель генерального директора Фонда развития геодезического образования и науки.

В 2019 г. специалисты компаний ООО «Финко» (Группа компаний «Беспилотные системы», Ижевск), АО «Уральский оптико-механический завод» (Екатеринбург), АО «Ракурс» и АО КБ «Панорама» при поддержке Фонда развития геодезического образования и науки в рамках международных семинаров, в целях ознакомления зарубежных коллег с российскими технологиями, осуществили аэрофотосъемку (АФС) местности с последующей обработкой результатов и

загрузкой материалов АФС в геоинформационную систему (ГИС).

Работы проводились в Ахангаранском районе Ташкентской области Республики Узбекистан (27–29 марта 2019 г.) и селе Чок-Тал Иссык-Кульской области Республики Кыргызстан (26–28 июня 2019 г.).

В общем виде технология получения топографических планов на основе АФС включает: аэрофотосъемку местности, фотограмметрическую обра-

ботку и получение цифрового ортофотоплана (ЦОФП), загрузку и векторизацию ЦОФП в ГИС.

▼ Аэрофотосъемка комплексом Supercam S350

Для АФС местности использовался аэросъемочный комплекс на базе беспилотного воздушного судна (БВС) Supercam S350 Группы компаний «Беспилотные системы» (ООО «Финко»), технические характеристики которого приведены в табл. 1 [1]. Комплекс

Технические характеристики и условия эксплуатации БВС Supercam S350

Таблица 1

Параметр	Значение
Тип	Самолетный
Время полета, ч	До 4,5
Скорость полета, км/ч	65–120
Тип двигателя	Электрический
Компоновка двигателя	Тянущий
Максимальный радиус действия радиолинии, км	70–90
Максимальный радиус действия видеоканала, км	50–70
Максимальная дальность полета, км	Не менее 240
Взлетный вес, кг	9,5–11,5
Полезная нагрузка, кг	До 2,5
Размах крыла, м	3,2
Рабочая высота полета, м	150–5000
Время развертывания комплекса, мин	15
Взлет	Эластичная или пневматическая катапульта
Посадка	Парашют с системой отцепки строп
Скорость ветра, м/с	До 15
Температура окружающего воздуха, °С	От –45 до +45
Умеренный дождь и снегопад	Да

Supercam S350 оборудован двухчастотным бортовым приемником ГНСС геодезического класса с частотой записи координат не менее 5 Гц, работающим в режиме «кинематика». Для получения точных координат центров фотографирования использовались данные наземной базовой станции, представляющей собой геодезический приемник ГНСС, работающий в режиме «статика».

Получение цифровых изображений в комплексе Supercam S350 обеспечивали цифровые фотоаппараты Sony RX1R1 и Sony RX1RM2, имеющие размер матрицы 24,3 Мпикселя и 42,4 Мпикселя, соответственно, и центральный затвор. Объективы цифровых камер с фокусным расстоянием 35 мм при аэрофотосъемке были направлены в нади́р.

Построение маршрутных заданий и управление полетами осуществлялось с помощью программного обеспечения

«Skat», разработанного ГК «Беспилотные системы».

Аэрофотосъемочные маршруты были построены, исходя из следующих требований:

- поперечное перекрытие 55–60%;
- продольное перекрытие 75–80%.

Запуск, управление полетом и приземление БВС проходили в полуавтоматическом режиме.

Всего было выполнено 4 полета (два — в Республике Узбекистан и два — в Республике Кыргызстан). Необходимо отметить, что один из четырех полетов стал рекордным по производительности — была выполнена аэрофотосъемка местности общей площадью более 130 км² при высоте полета 1000 м, по результатам которой были получены цифровые изображения с разрешением на местности 12 см/пиксель. Продолжительность полета составила 3,5 часа.

Аэрофотосъемке предшествовали работы по установке и координированию точек планово-высотного обоснования (опознаков) и привязке базовой станции ГНСС к опорной геодезической сети.

Базовая станция может устанавливаться либо на пункт опорной геодезической сети, либо в произвольной точке в месте проведения АФС с условием, что максимальное расстояние до БВС не будет превышать 50 км. Для удобства базовая станция была размещена в районе точки старта/посадки и в режиме «статика» привязана к пунктам опорной геодезической сети, на которых были установлены приемники ГНСС.

В зависимости от типа местности в качестве опознаков использовались (рис. 1):

- камни, выложенные в форме креста, общим размером 1,5х1,5 м (в горных районах);
- ленты из белой ткани, выложенные в форме креста и



Рис. 1
Виды опознаков

закрепленные на поверхности грунта (на открытой местности — поле и луг);

— линии в форме креста, нанесенные белой краской на асфальт и люки подземных коммуникаций (на застроенной территории).

Для оперативного определения координат опознаков было параллельно задействовано 3 бригады геодезистов. На протяжении всего времени аэрофотосъемки в режиме «статика» работало два приемника ГНСС: один — на базовой станции, а другой — на пункте опорной геодезической сети.

Файлы статических наблюдений приемниками ГНСС в дальнейшем использовались при обработке данных, полученных бортовым приемником ГНСС в режиме «кинематика», для вычисления точных координат центров фотографирования.

▼ Построение ортофотоплана по материалам АФС с помощью ЦФС PHOTOMOD UAS

В качестве примера рассмотрим последовательность и результаты построения ортофотоплана с помощью цифровой фотограмметрической системы (ЦФС) PHOTOMOD UAS [2] по материалам аэрофотосъемки беспилотным комплексом Supercam S350 в селе Чок-Тал Иссык-Кульской области Республики Кыргызстан (проект № 1).

Первоначально была проведена оценка материалов аэрофотосъемки. В проект включили 982 изображения. Снимки при маневрах с маршрута на маршрут удалили. Высота фотографирования составляла 600 м. В проекте была принята система координат WGS-84 и

проекция UTM zone 43N. Метаданные о каждом изображении были получены из EXIF-снимков. Файл с информацией о внешнем ориентировании снимков был создан в результате постобработки с использованием данных базовых станций ГНСС. Средняя квадратическая погрешность (СКО) пространственных координат (XYZ) центров фотографирования составила 3 см.

Для фотограмметрической обработки использовался ноутбук Lenovo следующей конфигурации: CPU Core i7 7820HK, 2,9 GHz, 4 ядра, RAM 32Gb, SSD 1 Tb, видеокарта GeForce GTX 1070.

Конвертация изображений во внутренний формат с помощью распределенной обработки на 4 ядра заняла 1 час, а процесс автоматического измерения связующих точек — около 2 часов.

В результате фототриангуляции по данным накидного монтажа (рис. 2) можно сделать следующие выводы:

— маршруты съемки имеют прямолинейный вид с соблюдением продольных и поперечных перекрытий;

— в основном изображения без видимых «смазов», за исключением нескольких снимков.

Некоторые изображения, на которые попало 100% водной поверхности, были удале-

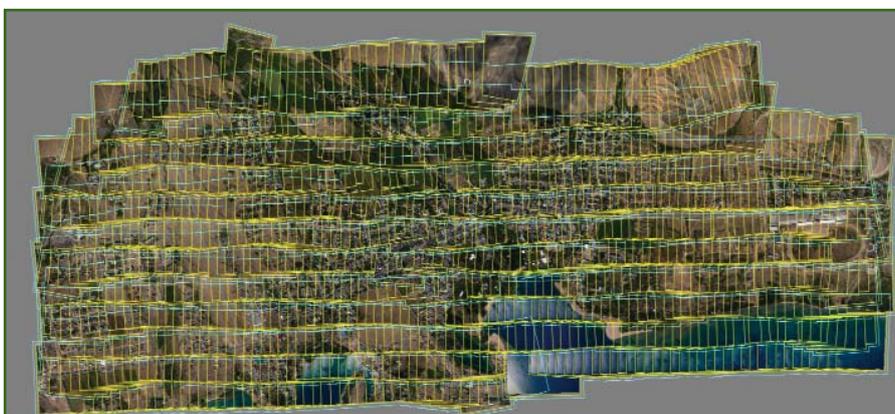


Рис. 2
Накидной монтаж после фототриангуляции

ны вручную из-за недостаточного количества связующих точек.

Процесс фототриангуляции является пакетной обработкой и включает измерение связующих точек, калибровку камеры, отбраковку ошибочных измерений связующих точек и уравнивание сети.

Фототриангуляция выполнялась в полностью автоматическом режиме с помощью распределенной обработки на 4 ядра, а полученные результаты не потребовали каких-либо правок.

Для построения ортофотопланов был выбран способ автоматического измерения пикетов с заданным шагом, равным 10 м. Время измерения точек с помощью распределенной обработки на 4 ядра составило 1,5 часа (рис. 3).

Ошибочные пикеты и пикеты, не «лежащие на земле», были отбракованы с помощью автоматической фильтрации с заданными параметрами. В результате был получен файл облака пикетов, представляющий цифровую модель рельефа (рис. 4).

Для отображения поверхности воды на ортофотопланы вручную добавили несколько пикетов с высотой, равной урезу воды. По этим пикетам была построена нерегулярная сеть триангуляции (TIN) и создана матрица высот с ячейкой 10 м (рис. 5).

Процесс фильтрации пикетов, построения TIN-модели и матрицы высот занял 30 минут.

Ортофототрансформирование по матрице высот с помощью распределенной обработки на 4 ядра потребовало около 2 часов.

Создание ортофотопланов с построением порезов, выравниванием яркости и нарезкой на листы выполнялось в программе GeoMosaic [2]. При построении порезов использо-

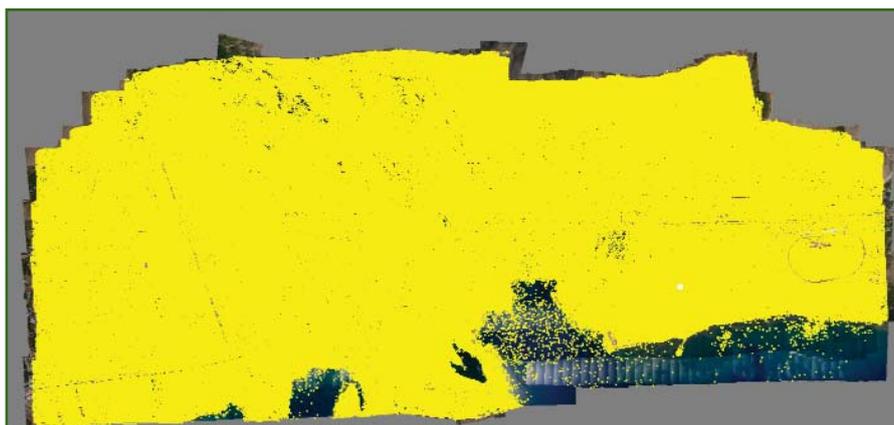


Рис. 3
Облако точек (пикетов)

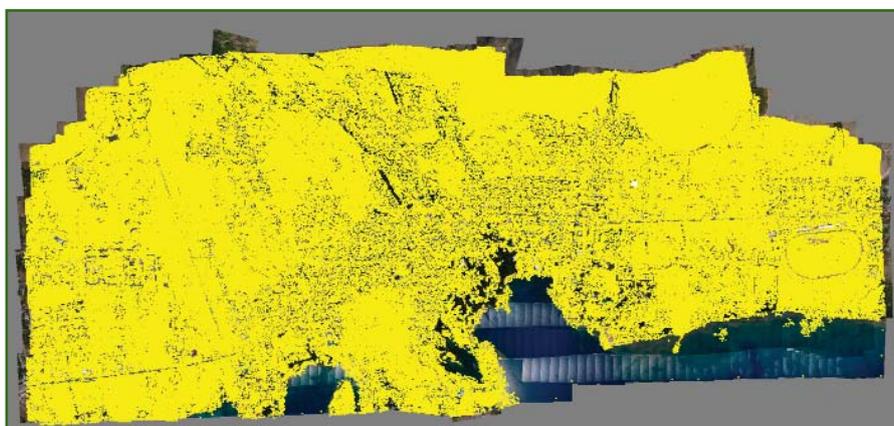


Рис. 4
Цифровая модель рельефа в виде облака пикетов

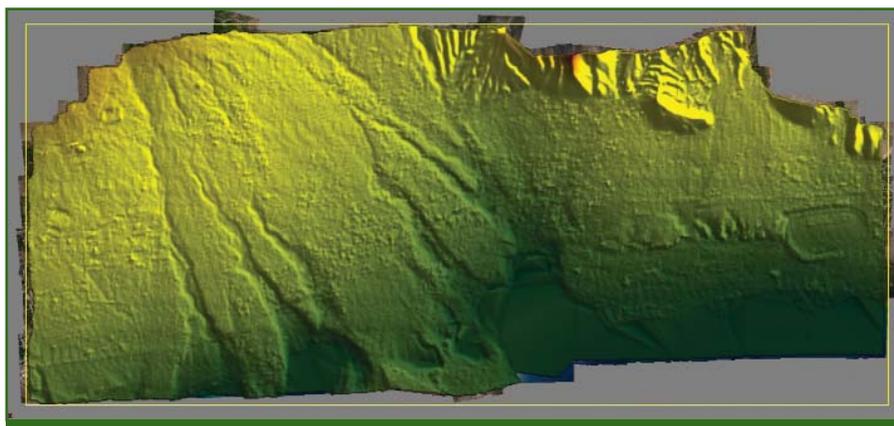


Рис. 5
Матрица высот

вался детальный метод, который позволяет автоматически обходить здания и строения. На построение листов размером 1000x1000 м с помощью

распределенной обработки на 4 ядрах ушло около одного часа.

Итоговое время, затраченное на полную фотограмметриче-

Оценка точности уравнивания блока по величине средней погрешности пространственных координат

Таблица 2

Наименование параметров	Ex, м	Ey, м	Ez, м	Exy, м
Опорные точки	0,029	0,041	0,028	0,056
Опорные центры проекции	0,088	0,066	0,067	0,122
Контрольные точки	0,036	0,037	0,1	0,054

скую обработку проекта, включая создание ортофотопланов (рис. 6), составило 8 часов.

В процессе уравнивания участвовало 5 опорных и 18 контрольных точек, позволивших сделать общую оценку точности уравнивания блока по величине средней погрешности (табл. 2).

Согласно [3], средняя погрешность плановых координат контрольных точек (Exy) не должна превышать 0,3 мм в масштабе плана, а средняя погрешность высот контрольных точек (Ez) — 0,2 высоты сечения рельефа. Полученные результаты уравнивания блока удовлетворяют нормативным требованиям к созданию топографических планов масштабов 1:1000 и 1:2000.

Аналогичным образом было выполнено построение ортофотоплана по материалам АФС в Ахангаранском районе Ташкентской области Республики Узбекистан (проект № 2).

▼ Создание растровой карты в ГИС «Панорама»

ГИС «Панорама» — универсальная геоинформационная система, имеющая средства обработки материалов дистанционного зондирования Земли и растровых данных, создания и редактирования цифровых карт и планов городов, выполнения различных измерений и расчетов, построения 3D моделей, средства подготовки графических документов в цифровом и печатном видах, а также инструментальные средства для работы с базами данных [4].

Под растровой картой в ГИС «Панорама» понимается растровое изображение, имеющее координатную привязку и параметры проекции. Если исходное изображение содержит информацию о привязке, то эти данные используются при конвертировании в формат RSW.

После обработки проекта №1 было получено 30 растровых изображений в формате TIFF.

Каждый файл TIF имеет соответствующий файл в формате PRJ, содержащий сведения о проекции и системе координат, и мировой файл в формате TFW со сведениями о координатной привязке растровых изображений.

Первым шагом создания растровой карты являлась подготовка картографической подосновы района работ. ГИС «Панорама» поддерживает международные стандарты и протоколы обмена данными OGC WMS, OGC WMTS и TMS, что позволяет получать любую пространственную информацию с сервисов, расположенных в сети Интернет. Просмотр снимков с нескольких открытых источников совместно с другими пространственными данными предоставляет более актуальную информацию на необходимую территорию. ГИС «Панорама» поддерживает 35 форматов, позволяющих делать запросы к данным геопорталов, 9 стандартных международных матриц, более 5000 проекций, определенных по коду EPSG. В стандартное меню ГИС «Панорама» входит 39 геопорталов и 151 слой данных. Для подготовки картографической подосновы района работ использовались данные из открытого источника OpenStreetMap (OSM).

Следующим шагом стала загрузка файлов графических форматов в растровую карту, т. е. из 30 полученных изображений в формате TIFF было необходимо сформировать один растр в формате RSW. Для этого в окне «Список данных» на вкладке «Растры» достаточно нажать на кнопку «добавить» и программа предложит выбрать файлы для загрузки. В нашем случае в диалоге загрузки растров была выбрана опция привязки по мировому файлу в формате TWF. В результате этой процедуры были загружены графические файлы 30 изобра-



Рис. 6
Ортофотоплан района села Чок-Тал

жений, и создан один файл формата RSW, который представляет собой итоговый ортофотоплан в виде растровой карты (рис. 7).

▼ **Векторизация растровой карты в ГИС «Панорама»**

Данные цифровых векторных карт имеют следующую логическую структуру:

- паспортные данные о листе карты (масштаб, проекция, система координат, прямоугольные и геодезические координаты углов листа и т. д.);

- метрические данные объектов карты (координаты объектов на местности);

- семантическую информацию объектов карты (различные свойства объектов).

Описание видов объектов векторных карт, семантических характеристик объектов, слоев, в которые объединяются объекты, условных знаков, используемых при отображении и печати карты, хранится в цифровом классификаторе карты.

Итоговый ортофотоплан в виде растровой карты пригоден для создания векторных карт (топопланов) масштабов 1:1000 и 1:2000. Для таких карт существуют классификаторы масштабов map500.rsc и map2000.rsc, соответственно.

Векторизацию растровой карты можно выполнить двумя способами: с помощью редактора карты и используя функцию автоматизированного дешифрирования.

Редактор векторной карты (рис. 8) является составной частью ГИС «Панорама» и предназначен для создания и редактирования векторных данных. Он включает более 120 режимов редактирования.

Автоматизированное дешифрирование и векторизация предназначены для создания векторных карт и планов линейных и площадных объ-

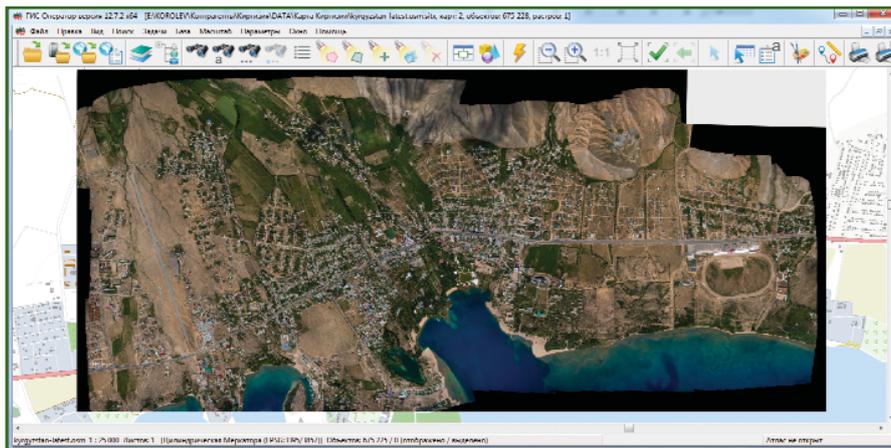


Рис. 7
Итоговый ортофотоплан в виде растровой карты

ектов по панхроматическим, цветным и мультиспектральным изображениям земной поверхности.

Автоматизированная векторизация выполняется на основе анализа распределения яркости пикселей изображения. Для определения статистических характеристик распределения яркости пользователь оцифровывает шаблоны — области на снимке, принадлежащие распознаваемому объекту. Эти данные в дальнейшем используются при классификации — определении принадлежности пикселей распознаваемому объекту.

Основным направлением применения автоматизирован-

ной векторизации линейных объектов является распознавание дорожной сети в малоэтажных районах. Векторизация площадных объектов наиболее эффективна при распознавании площадных объектов гидрографии и растительности.

Оба процесса векторизации также можно ускорить, обеспечив многопользовательский удаленный доступ к картам средствами ГИС Сервер.

▼ **Публикация данных в сети Интернет**

Следующим шагом являлась публикация растровых и векторных данных на геопортале в сети Интернет и доступ к ним

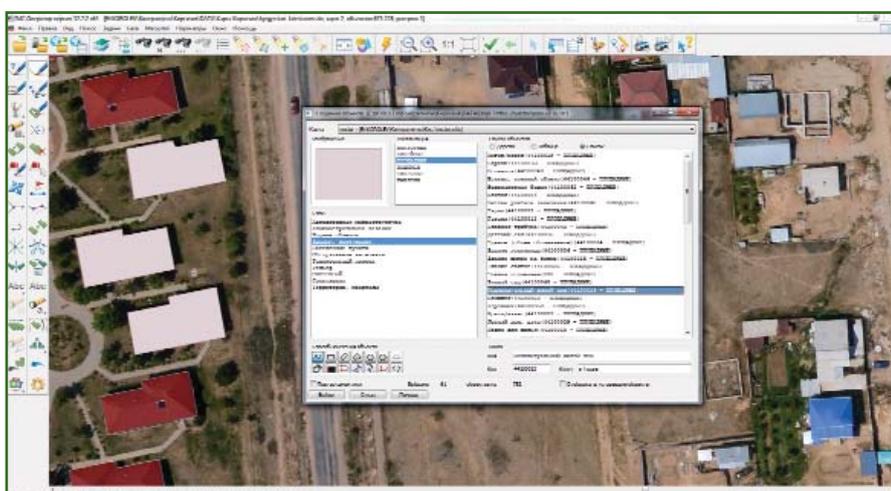


Рис. 8
Редактор карты и создание новых векторных объектов

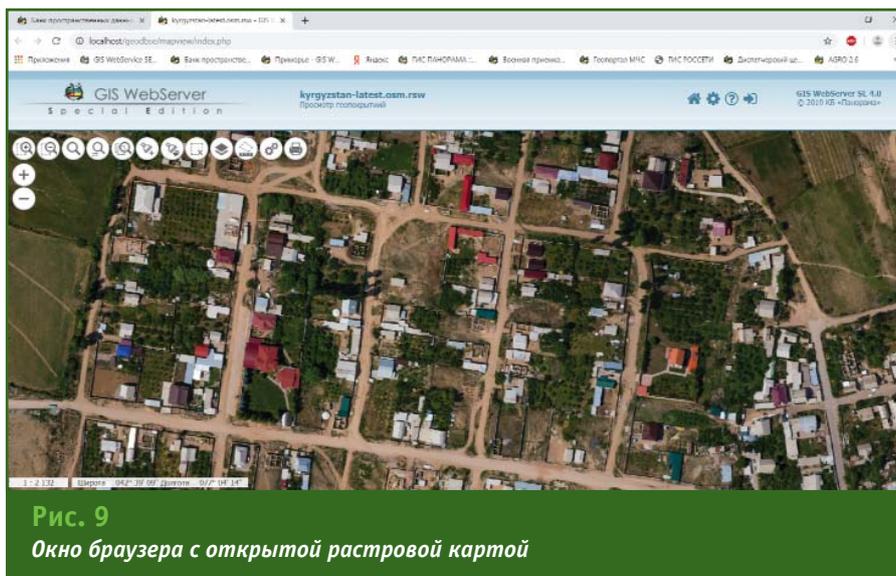


Рис. 9

Окно браузера с открытой растровой картой

через браузер (рис. 9). В данном случае применялась геоинформационная система GIS WebServer SE, предназначенная для построения геопорталов различного назначения и реализованная на основе облач-

ных технологий. Она автоматизирует публикацию изменяющихся пространственных данных на основе web-сервисов, создает новые слои данных и позволяет их редактировать, совмещает слои с различных

сервисов и геопорталов с пересчетом систем координат, выбором порядка отображения и прозрачности слоев и предоставляет доступ к данным пользователя с любого компьютера.

Описанные выше технологии каждой из компаний дополняют друг друга и позволяют сформировать единую технологическую линию для оперативного получения исходных данных при создании и обновлении топографических планов масштабов 1:1000 и 1:2000.

▼ Список литературы

1. ГК «Беспилотные системы». — <http://unmanned.ru>.
2. АО «Ракурс». — <https://racurs.ru>.
3. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов.
4. КБ «Панорама». — <https://gisinfo.ru>.



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

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА С ПОМОЩЬЮ ОНЛАЙН-СИСТЕМЫ «СПУТНИК ВЕБ»*

В чем заключается основное различие между традиционными двухмерными электронными картами и трехмерными картами, создаваемыми по результатам аэрофотосъемки (АФС)? Если говорить кратко, то такие карты открывают широкие возможности по измерению параметров объектов местности, мониторинга изменений и построения пользовательских слоев. Но существуют области применения, в которых анализ с помощью трехмерного моделирования позволяет получать несравнимо больший объем информации. В данной статье хотелось бы рассмотреть один из наглядных примеров того, как системы трехмерного моделирования помогают при анализе данных АФС природных объектов и их геоморфологической структуры.

В ходе деловой миссии в Республику Анголу в сентябре 2018 г. специалисты ГК «Геоскан» при поддержке компании Alfa Sementeira выполнили съемку окраин города Луэна (рис. 1). Главной задачей стало обследование оврагов, поскольку их распространение на тот момент уже вызвало обрушение нескольких домов (рис. 2). Было выполнено 3D-моделирование участка по данным аэрофотосъемки и космическим снимкам, полученным ранее, а также рассчитано возможное направление и скорость движения эрозии в дальнейшем.



Рис. 1

Фрагмент данных АФС, полученных комплексом «Геоскан 201» в сентябре 2018 г.

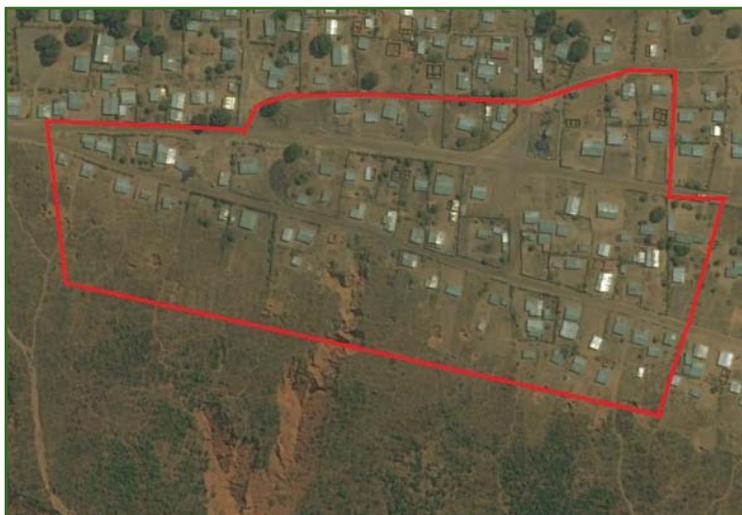


Рис. 2

Фрагмент изображения, на котором контуром красного цвета показана область, где произошло обрушение домов

Интенсивное оврагообразование связано с двумя важными факторами природного и антропогенного характера.

* Статья подготовлена пресс-службой Группы компаний «Геоскан».

1. Скопление влаги на вершинах склонов, где расположена застроенная территория, в связи с частым выпадением дождей. При избыточном количестве влаги образуются уступы оврагов, размывающие склоны и, соответственно, угрожающие объектам, находящимся на вершинах склонов. Затем уступы удлиняются и расширяются, образуя ответвления, которые могут привести к размывам еще большей площади земель.

2. Ведение сельскохозяйственной деятельности, вырубка растительности, а также дорожное строительство, ирригация и сброс промышленно-бытовых вод на вершинах склонов, что способствует разрыхлению почвы и интенсификации оврагообразования.

АФС была проведена с помощью аэрофотосъемочного комплекса «Геоскан 201», а обработка материалов выполнялась в программном комплексе Agisoft PhotoScan. Для пространственного анализа полученных в результате АФС и космической съемки данных использовалась онлайн-система для визуализации геопространственных данных «Спутник Веб» (Sputnik Web). Она позволяет представить двухмерное изображение в виде детализированной 3D-модели, при этом работать с моделью можно непосредственно в браузере.

Рассмотрим возможности системы «Спутник Веб» на конкретном примере, проанализировав трехмерную модель оврага на основе данных различных видов съемки.

На рис. 1 представлена модель, созданная на основе результатов АФС, выполненной в сентябре 2018 г. На ней можно увидеть овраг, его оцифрованные контуры, а также контуры ближайших улиц и домов. Чтобы оценить направление и скорость движения эрозионных процессов, сопоставим эти данные с результатами космической



Рис. 3

Фрагмент ортофотоплана участка оврага по данным космической съемки в сервисе Google Maps (сентябрь 2018 г.)



Рис. 4

Фрагмент ортофотоплана по данным АФС (сентябрь 2018 г.)

съемки, выполненной в начале 2018 г. и предоставляемой сервисом Bing Maps.

Сравнивая данные двух съемок, можно проследить развитие формы рельефа. Достаточно наглядно прослеживается расширение и углубление боковых ответвлений, наиболее значительное из которых имеется в северной части участка — размыло улицу и обрушилось несколько домов (рис. 2).

Геоморфологический анализ рельефа по данным за полгода

позволяет приблизительно оценить направление и скорость движения эрозии, чтобы понять, где и как следует организовать защиту для предупреждения дальнейшего развития оврагов. Возможность загрузки и обработки данных аэрофотосъемки с помощью облачной 3D-реконструкции в системе «Спутник Веб» позволяет оперативно обновлять и анализировать разновременные данные и осуществлять своевременный мониторинг. Так, например, в слу-

чае проведения ежемесячного или ежеквартального мониторинга участка путем АФС, органы муниципального управления имели бы возможность контролировать движение эрозии и изменения форм рельефа с точностью до 10 см.

Чтобы понять, в чем заключаются основные особенности работы в системе «Спутник Веб», сопоставим актуальные данные космической съемки (рис. 3) с данными АФС (рис. 4).

При сравнении ортофотопланов видно, что разница между данными космической съемки и АФС заключается лишь в разрешении изображений. Тем не менее, простое рассмотрение двумерных карт не позволяет оценить формы рельефа, вычислить глубину оврагов и спрогнозировать направление движения эрозии. Система «Спутник Веб» предоставила набор инструментов для вычисления объема, длины и глубины распространения оврага, построения профилей по хребту и седловине оврага, что помогло получить точные данные о геоморфологической структуре рельефа и наглядно их визуализировать (рис. 5–7).

Полученные данные позволили определить, где за последние полгода происходило оврагообразование, построить их профили и выявить по ним участки наиболее интенсивного движения эрозии. Это поможет спрогнозировать, какие дома и улицы овраг может затронуть в ближайшее время, предупредить жителей и предпринять комплекс защитных мер.

Возможности онлайн-системы «Спутник Веб» этим не ограничиваются. Она позволяет размещать на портале пространственные данные — ортофотопланы, цифровые модели и векторные данные, как в свободном, так и в ограниченном доступе, проводить облачную обработку данных аэрофотосъемки, управлять их представ-



Рис. 5

Расчет глубины участка оврага в системе «Спутник Веб»



Рис. 6

Расчет объема участка оврага в системе «Спутник Веб»

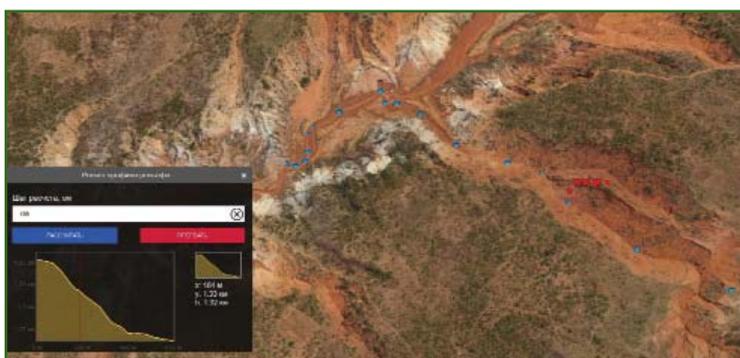


Рис. 7

Расчет профиля рельефа участка оврага в системе «Спутник Веб»

лением и визуализацией. Структура системы «Спутник Веб» позволяет интегрировать данные ГИС для использования в системах обеспечения градостроительства, земельного надзора и кадастрового учета, цифровой картографии, мониторин-

га строительных работ и моделирования чрезвычайных ситуаций. Подробнее о применении системы «Спутник Веб» можно узнать в материалах, размещенных на сайте Группы компаний «Геоскан» (www.geoscan.aero).

9-10
апреля
2020 года

Москва
КВЦ «Сокольники»

ГеоИнфо ЭКСПО — 2020

Вторая международная технологическая выставка с деловой программой

В 2020 году независимый электронный журнал «ГеоИнфо» проведет ВТОРУЮ МЕЖДУНАРОДНУЮ ВЫСТАВКУ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ И ГЕОТЕХНИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ «ГеоИнфо ЭКСПО — 2020».

«ГеоИнфо ЭКСПО» — это крупнейшая b2b площадка в России для специалистов в области инженерных изысканий, геотехнического проектирования и инженерной защиты территории.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ПАРТНЕРЫ:



GeoTop

ПЛОЩАДЬ
ВЫСТАВКИ

2 000
КВ. М

КОЛИЧЕСТВО
ЭКСПОНЕНТОВ

40–50
компаний

КОЛИЧЕСТВО
ПОСЕТИТЕЛЕЙ

1000–2000
человек

Контакты для связи:

Виктор Ананко

e-mail: info@geoinfo.ru

тел.: +7 (499) 340-340-9

+7 (916) 240-03-22

Екатерина Родимцева

тел.: +7 (915) 124-06-43

19+ ДЕЛОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

90+ ДОКЛАДОВ

«ГеоИнфо ЭКСПО» — это лучший способ:



Быть в центре деловых событий своей отрасли



Найти новых партнеров и клиентов



Вывести на рынок новое оборудование



Получить новые знания и навыки



Продемонстрировать заказчикам свои возможности

www.geoinfo.ru

СОБЫТИЯ

▼ Новый глава и новые функции Росреестра

22 января 2020 г. премьер-министр РФ М.В. Мишустин назначил руководителем Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) Скуфинского Олега Александровича. Во главе Росреестра он сменил В.В. Абрамченко, которая 21 января 2020 г. была назначена заместителем Председателя Правительства РФ. Ранее О.А. Скуфинский занимал должность заместителя полномочного представителя Президента РФ в Дальневосточном федеральном округе.

Согласно Постановлению Правительства РФ № 131 от 12.02.2020 г., Росреестр наделен функциями по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию земельных и имущественных отношений в части гражданского оборота недвижимого имущества, геодезии и картографии, создания и развития инфраструктуры пространственных данных.

Для курирования нового направления работы в ведомстве была введена должность статс-секретаря — заместителя руководителя. 25 февраля 2020 г. премьер-министр РФ М.В. Мишустин назначил на эту должность директора департамента недвижимости Минэкономразвития России Бутовецкого Алексея Игоревича.

Также Росреестру переданы полномочия в сфере государственного надзора за деятельностью саморегулируемых организаций кадастровых инженеров и национального объединения саморегулируемых организаций кадастровых инженеров. Ранее за это отвечало Минэкономразвития России.

Напомним, что в соответствии с Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 21 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» руководство деятельностью Росреестра теперь осуществляет Правительство РФ.

По информации с сайтов <http://government.ru> и <https://rosreestr.ru>

▼ АО «Роскартография» завершило разработку ряда стандартов организации

АО «Роскартография» в октябре 2019 г. приступило к разработке новых стандартов организации. Разработка и актуализация 14 документов нормативно-технического обеспечения топографо-геодезических и картографических работ, восемь из которых разрабатываются впервые, проводятся при участии дочерних обществ АО «Роскартография». Впоследствии стандарты организации будут предложены для утверждения на национальном уровне.

В настоящее время разработан и утвержден очередной стандарт организации, регламентирующий требования к процессам создания цифровых топографических планов масштаба 1:2000 (ЦТП), а также цифровых топографических планов открытого пользования масштаба 1:2000 (ЦТП ОП). Утвержденный стандарт устанавливает общие требования к процессам создания ЦТП, а также ЦТП ОП, включая требования к исходным картографическим, дополнительным и справочным материалам и требования к содержанию основных этапов работ и технологическим процессам, выполняемым при создании ЦТП и ЦТП ОП.

Разработка данного стандарта стала результатом анализа одного из основных видов деятельности АО «Роскартография» — выполнения работ по созданию государственных топографических карт и государственных топографических планов. Топографические планы масштаба 1:2000 являются одним из наиболее востребованных видов крупномасштабной картографической продукции и используются для решения большого количества задач, включая задачи кадастрового учета, территориального планирования, градостроительной деятельности и муниципального управления. В соответствии с установленными требованиями к единой электронной картографической основе (ЕЭКО), в состав сведений ЕЭКО включаются, в том числе цифровые топографические планы открытого пользования масштабов 1:2000.

Положения стандарта обязательны для применения структурными подразделениями АО «Роскартография», а также могут применяться организациями, выполняющими работы по договору с АО «Роскартография» в соответствии с принятыми обязательствами и условиями их исполнения. Данные положения обеспечивают планирование, выполнение, контроль и приемку работ по созданию ЦТП и ЦТП ОП.

Кроме того, специалистами общества разработан стандарт, устанавливающий требования к отображению государственной границы России, границ между субъектами и границ автономных округов на цифровых топографических картах и планах различных масштабов при создании и обновлении цифровой картографической продукции.

АО «Роскартография» запустила на официальном портале дискуссионную площадку для специалистов, которые могут обсудить разрабатываемые обществом проекты стандартов организации — www.roscartography.ru/o-kompanii/licenzii-dokumenty/proekty-standartov/.

В настоящее время идет обсуждение стандарта «Процессы и методы спутниковых определений при выполнении геодезических работ в ГСК–2011. Общие требования». Ответственный за подготовку данного стандарта О.В. Евстафьев, ведущий инженер-геодезист отдела топографо-геодезических работ.

По информации АО «Роскартография»

▼ АО «Роскартография» и МИИГАиК разработали отраслевые профессиональные стандарты

АО «Роскартография» совместно с Московским государственным университетом геодезии и картографии (МИИГАиК) впервые в истории отрасли разработали проекты профессиональных стандартов «Картограф», «Геодезист», «Фотограмметрист», что позволит улучшить подготовку специалистов. В настоящее время проекты этих профессиональных стандартов отправлены в Совет по профессиональным квалификациям Министерства труда и социальной защиты России, где проходят соответствующую экспертизу.

В 2012 г. Президент РФ издал Указ № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики». Подпункт «г» пункта 1 этого документа содержит требование утвердить не менее восьмисот национальных профессиональных стандартов до конца 2015 г. Большое количество стандартов уже утверждено Минтрудом, в основном они касаются всей научной, производственной и

социальной сферы Российской Федерации.

Профессиональный стандарт это — характеристика квалификации, которая необходима работнику для осуществления определенного вида деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции.

В профессиональных стандартах содержатся требования к знаниям, умениям, компетенциям, навыкам и опыту работы. Такие стандарты разрабатываются в отношении представителей большинства профессий (например, инженеров, врачей, педагогов, программистов, специалистов по подбору персонала и др.). Необходимость принятия профессиональных стандартов вызвана тем, что характеристики должностей, содержащиеся в Едином квалификационном справочнике, плохо соответствовали нынешним видам научной и производственной деятельности. Связано это было, в первую очередь, с переходом вузов России на уровневую систему подготовки специалистов.

Все стандарты построены по единому образцу. Прежде всего, в них обозначен вид профессиональной деятельности. Затем описываются общие трудовые функции. В каждую функцию включен перечень связанных между собой трудовых действий. Они реализуются при помощи выполнения конкретных действий на основе необходимых умений и знаний. Профессиональный стандарт содержит все данные о том, что нужно знать и уметь работнику для занятия определенным видом деятельности.

Уровень квалификации, который устанавливается для каждой общей и детальной трудовой функции указан в соответствии с приказом Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148Н «Об утверждении уров-

ня квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов».

Всего определено девять уровней квалификации. При этом руководителями могут быть специалисты с седьмого по девятый уровень.

По информации АО «Роскартография»

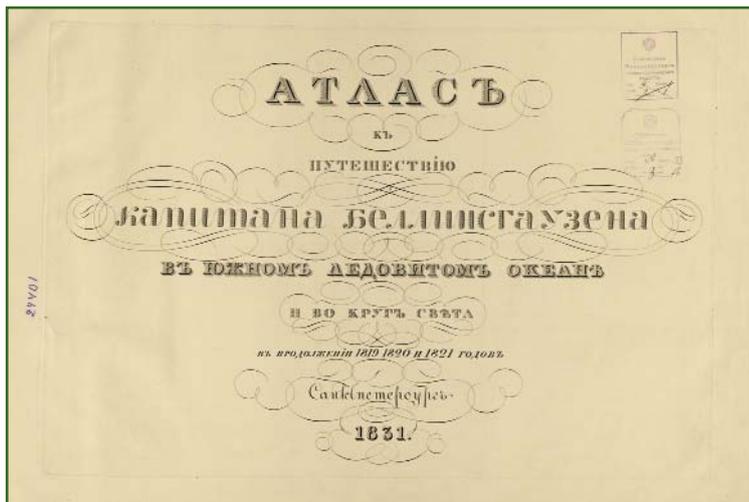
▼ 200 лет открытия Антарктиды

28 января 2020 г. в Штаб-квартире Русского географического общества в Санкт-Петербурге состоялось торжественное заседание Полярной комиссии РГО, посвященное 200-летию открытия ледового континента Первой русской антарктической экспедицией под руководством Фаддея Беллинсгаузена и Михаила Лазарева.

В рамках мероприятия прошла церемония гашения почтового художественного блока, посвященного 200-летию открытия Антарктиды. В церемонии приняли участие начальник Главного штаба ВМФ России адмирал Александр Витко и вице-президент РГО Владимир Разумовский.

«В мире всего три открытия носят планетарный характер: открытие Америки Колумбом, Австралии В. Янсоном и открытие Антарктиды Лазаревым и Беллинсгаузенем, — подчеркнул Александр Витко. — Сегодня военные моряки также выполняют задачи по исследованию океана у берегов Антарктиды. Как и в 1982 г., океанографическое исследовательское судно «Адмирал Владимирский» проходит по маршруту шлюпов «Мирный» и «Восток».

«Огромная заслуга в исследовании Антарктиды принадлежит нашим отечественным ученым, — отметил Владимир Разумовский. — Среди них полярный исследователь Михаил Сомов, президент Географи-



ческого общества СССР Алексей Трёшников и наши современники — Почетный президент РГО Владимир Михайлович Котляков и Валерий Владимирович Лукин — руководитель многих антарктических экспедиций за почти два десятилетия. Антарктика исследуется, Антарктика осваивается. Впереди еще много замечательных открытий и очень отраднo сознaвать, что начало этим открытиям было положено русскими флотоводцами Лазаревым и Беллингаузеном».

Современным исследованиям российских ученых в Антарктиде было посвящено выступление Сергея Попова (Полярная морская геологоразведочная экспедиция). Он рассказал о последних данных, полученных на подледниковом озере Восток.

Завершением мероприятия стала презентация двух изданий, подготовленных издательством «Паулсен» к 200-летию юбилею.

Репринтное воспроизведение сохранившегося в Научной библиотеке РГО цветного экземпляра атласа — приложения к вышедшей в 1831 г. книге Ф.Ф. Беллингаузена «Двукратные изыскания в Южном Ледовитом океане и плавание вокруг света в продолжение 1819, 1820 и 1821 годов». В отличие от труда Ф.Ф. Беллинс-

гаузена атлас ни разу не переиздавался.

Альбом «Русская Антарктика. История в иллюстрациях» (автор-составитель Н.А. Кузнецов). На страницах этого издания через уникальные иллюстративные материалы — от гравюр и чертежей начала XIX века до работ современных фотографов — рассказывается история открытия и изучения нашими соотечественниками шестого континента.

По информации с сайта www.rgo.ru

▼ В Государственном историческом музее представили отреставрированные глобусы Блау XVII века

28 января 2020 г. в Государственном историческом музее (ГИМ) в Москве состоялась презентация отреставри-

рованных памятников XVII века — земного и небесного глобусов, созданных в голландской картографической мастерской Йохана Блау.

Свою первую пару глобусов — небесный и земной — голландец Виллем Блау изготовил в 1616 г. В дальнейшем производство глобусов продолжил его сын — Йохан Блау. Наибольшее распространение парные глобусы Блау получили в 1640-х гг. Именно в это время, в 1647 г., были изготовлены глобусы, представленные в ГИМ. Глобусы Блау имеют важное значение как источник знаний о Великих географических открытиях и развитии европейской научной мысли. Они хранятся почти во всех крупнейших музейных хранилищах. Небесный и земной глобусы Блау можно увидеть в Библиотеке музеев Ватикана, экспозициях Рейксмузеума в Амстердаме и Музея глобусов в Вене, Морском музее в Лиссабоне, Германском национальном музее в Нюрнберге, Музее Стюарта в Монреале, городском музее Коррера в Венеции, Музее древней техники во Флоренции и других. Только по одному из пары глобусов Блау — небесному — имеют в своих собраниях Метрополитен-музей и музей Прадо.

В презентации глобусов приняли участие директор ГИМ





Алексей Левыкин, советник по культуре посольства Королевства Нидерландов в Российской Федерации Янет Веррейзер, заместитель генерального директора по научной, методической и выставочной работе Всероссийского художественного научно-исследовательского центра им. академика И.Э. Грабаря Ольга Темерина, художник-реставратор высшей категории Евгения Мырина и

управляющий партнер юридической фирмы «Городисский и Партнеры» Валерий Медведев.

Отметим, что парные глобусы Блау были представлены в постоянной экспозиции ГИМ до 1986 г., но в связи с необходимостью комплексной реставрации дальнейшее их экспонирование стало невозможным, и глобусы поместили в фонды музея.

В 2018–2019 гг. специалистами Всероссийского художественного научно-исследовательского центра им. академика И.Э. Грабаря при финансовой поддержке юридической фирмы «Городисский и Партнеры» был завершен первый этап реставрации глобусов.

Реставраторы начали работы с земного глобуса: провели химико-физические исследования, разработали технологию

реставрации, провели реставрацию сферы, деревянной основы и металлических деталей, расчистили бумажные сегменты с картографическими изображениями. Благодаря созданной трехмерной модели глобуса, специалистам удалось закрепить ранее снятые бумажные сегменты на сфере и целиком смонтировать земной глобус.

Кроме того, был закончен предварительный этап реставрационных работ по небесному глобусу — проведены исследования, укреплены в местах наиболее опасных разрушений сфера, проведена реставрация деревянной основы и металлических деталей. Полностью реставрацию небесного глобуса планируется закончить в конце 2021 г.

**По информации
с сайта www.rgo.ru**

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Новое в комплекте КРЕДО Ворлдскиллс

С нового учебного года компания «Кредо-Диалог» предлагает учебным заведениям обновленный комплект программ КРЕДО Ворлдскиллс. Ранее в него входили системы КРЕДО ДАТ и КРЕДО ТОПОГРАФ, в соответствии с конкурсными заданиями на чемпионатах WorldSkills в номинации «Геодезия».

Теперь комплект расширен и включает также 15 лицензий программы КРЕДО ОБЪЕМЫ. Такая комплектация позволит студентам вузов и колледжей наилучшим образом подготовиться к выступлению на чемпионатах WorldSkills.

Также для подготовки к чемпионатам предоставляется бесплатный доступ к программам комплекса КРЕДО.

Для получения комплекта программ КРЕДО Ворлдскиллс необходимо сделать запрос по e-mail: credo-vuz@credo-dialogue.com или market@credo-dialogue.com.

По информации компании «Кредо-Диалог»

▼ Курсы повышения квалификации и дистанционное обучение КРЕДО

В 2020 г. в Москве, на базе Центра дополнительного образования «КРЕДО-образование», будут регулярно проводиться курсы повышения квалификации по работе в программном комплексе КРЕДО. Под руководством квалифицированных специалистов пользователи на практике осваивают технологии КРЕДО, смогут задать вопросы, а также получить необходимую консультацию.

Специалисты, которые хотят пройти обучение без отрыва от работы, могут обучаться дистанционно. Для этого необходимо оформить заявку и зарегистрироваться в Интерактивном учебном центре КРЕДО, после чего предоставляется доступ к обучающим материалам. Обучение включает тематические вебинары (лекционная часть курса), выполнение практических и тестовых заданий и, при необходимости, консультации с преподавателями.

Узнать подробнее о графике проведения, программах курсов и условиях участия можно на сайте www.credo-dialogue.com или по e-mail: training@credo-dialogue.com или market@credo-dialogue.com.

**По информации
компании «Кредо-Диалог»**

Интерэкспо

ГЕО-Сибирь 2020

XVI Международная выставка и научный конгресс

22-24 апреля

geosib.sgugit.ru

МВК «Новосибирск Экспоцентр», г. Новосибирск, ул. Станционная, 104

Цель Форума – поддержка глобальной междисциплинарной площадки для обмена лучшим опытом и практиками, расширение контактов и сотрудничества между российскими и зарубежными экспертными сообществами, представителями общественных и деловых кругов.

Организаторы Форума: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», Правительство Новосибирской области, Мэрия города Новосибирска, АО «Роскартография» и МВК «Новосибирск Экспоцентр».

Тематика и направления Форума:

- BIM технологии (архитектура, проектирование, строительство и эксплуатация)
- БАС (БПЛА) и космическая деятельность
- Большие данные
- Геоинформационные системы для ЖКХ
- Геопространственная разведка
- Геоэкология и рациональное природопользование
- Глобальные навигационные спутниковые системы, точная навигация
- Единые геоинформационные платформы
- Земельно-имущественные отношения
- Землеустройство, кадастры и мониторинг земель
- Инженерно-геодезические изыскания
- Инспекторская деятельность и надзор
- Информационная безопасность
- Картография, география, ГИС, web-ГИС
- Лазерные, микро- и нанотехнологии
- Метрологическое обеспечение высокотехнологического производства
- Оптотехника и приборостроение
- Пространственное развитие агломераций
- Современные образовательные технологии в подготовке инженерных кадров
- Специальное приборостроение
- Технологии БПЛА и космической деятельности в интересах сельского хозяйства
- Технологии геодезического мониторинга и контроля природных и техногенных объектов
- Технологии лазерного сканирования
- Умный город: 3D инфраструктура городов, виртуальная и дополненная реальность, интернет-вещей, безопасный город
- Управление территориями и городами
- Управление чрезвычайными ситуациями
- Цифровая экономика
- Цифровые железные дороги

Участники Форума: специалисты и представители ведущих российских и зарубежных компаний из Германии, Швейцарии, Нидерландов, Израиля, Австрии, Канады, США, Чешской Республики, Нигерии, Бельгии, Китая, Финляндии, Узбекистана, Казахстана, Монголии, Белоруссии, а также научные институты СО РАН.

КРЕДО СМЕТА 1.0 — С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ!

Г.Г. Король («Кредо-Диалог», Республика Беларусь)

В 2000 г. окончил географический факультет Белорусского государственного университета по специальности «инженер-геолог». После окончания университета учился в аспирантуре Национальной Академии Наук Республики Беларусь (НАН РБ), с 2003 г. работал в Институте геофизики и геохимии НАН РБ. С 2006 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — ведущий инженер.

2020 год компания «Кредо-Диалог» начала с выпуска новой системы КРЕДО СМЕТА. По сути, это комплекс, объединяющий 6 программ, по количеству сборников цен. Причем, каждая программа может работать как отдельно, так и в любом сочетании. Назначение комплекса — автоматизированный расчет и выпуск смет.

Система КРЕДО СМЕТА разрабатывалась на основе пожеланий и предложений пользователей программы ГЕОСМЕТА. Все их запросы были связаны с повышением удобства работы в программе при подготовке документов, более гибкой настройкой и применением коэффициентов к видам работ, сохранением настроек документов и возможностью экспорта отдельных (выделенных) документов.

▼ КРЕДО СМЕТА vs ГЕОСМЕТА

Рассмотрим, что же особенно появилось в системе КРЕДО СМЕТА по сравнению с программой ГЕОСМЕТА.

1. Реализована возможность предоставления и использования сборников цен в произвольном сочетании согласно приобретенным лицензиям.

2. Реализован механизм автоматической загрузки действующих в настоящее время коэффициентов либерализации цен, опубликованных на сайте компании «Кредо-Диалог».

3. Разработаны функции, обеспечивающие расчет стоимости проведения кадастровых работ (межевой план) в соответ-

ствии с Приказом Минэкономразвития России № 14 от 18 января 2012 г.

4. Разработан шаблон дополнительного соглашения к договору.

5. Реализован расчет сметной стоимости с возможностью ввода стоимости отдельно для полевых, камеральных и лабораторных работ.

6. В дополнение к арифметическому реализован «банковский» вид округления.

7. Предусмотрен ввод расходов по фактическим затратам.

Остается напомнить, что для работы с системой необходимо получить лицензию на каждую программу. Лицензии могут предоставляться как на физическом носителе — USB-ключе, так и в виде online-сервиса, с получением кода доступа через сеть Интернет.

▼ Что же включает в себя система КРЕДО СМЕТА?

КРЕДО СМЕТА служит для автоматизированного определения стоимости инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-экологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий, инженерно-гидрографических и топографо-геодезических работ, а также подготовки сметной документации (расчет комплексных смет, договоров, дополнительных соглашений к договорам).

КРЕДО СМЕТА 1.0 состоит из 6 самостоятельных программ:

— КРЕДО СМЕТА 1.0 Межевой план;

— КРЕДО СМЕТА 1.0 Геодезия для строительства;

— КРЕДО СМЕТА 1.0 Геодезия при строительстве и эксплуатации;

— КРЕДО СМЕТА 1.0 Геология и экология;

— КРЕДО СМЕТА 1.0 Гидрография;

— КРЕДО СМЕТА 1.0 Топогеодезия СУР-2002.

В зависимости от поставляемого варианта системы состав программ и наличие сборников цен (нормативная база) будут различны (см. таблицу).

Система КРЕДО СМЕТА позволяет автоматически создавать следующие документы:

— сметы на инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-экологические и инженерно-гидрометеорологические изыскания, гидрографические и топографо-геодезические работы, а также проведение кадастровых работ (межевой план);

— комплексные сметы (на основе созданных смет);

— договора;

— дополнительные соглашения к договорам;

— календарные планы;

— акты сдачи-приемки;

— протоколы соглашения о договорной цене.

Ввод параметров документов выполняется в соответствующих диалоговых окнах (рис. 1).

Кроме того, во время заполнения документов пользователь может вносить изменения в справочники, и эти изменения будут сохранены.

Нормативные документы, соответствующие программам системы КРЕДО СМЕТА 1.0

Наименование программы	Документы нормативной базы
Межевой план	Методика определения платы и предельных размеров платы за проведение кадастровых работ федеральными государственными унитарными предприятиями, находящимися в ведении Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, в целях выдачи межевого плана. Утверждена Приказом Минэкономразвития России № 14 от 18 января 2012 г.
Геодезия для строительства	Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания. Утвержден Госстроем России 01 января 2004 г.
Геодезия при строительстве и эксплуатации	Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Рекомендован Письмом Росстроя № СК-1976/02 от 24 мая 2006 г.
Геология и экология	Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. Утвержден Госстроем России 01.01.1999 г., в ред. Письма Росстроя № СК-2832/02 от 10 июля 2006 г.
Гидрография	Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках. Утвержден Госстроем России 26 сентября 2000 г. (Письмо 5-11/91) и введен в действие с 1 января 2001 г.
Топогеодезия СУР-2002	Сметные укрупненные расценки на топографо-геодезические работы СУР-2002. Введен в действие с 1 января 2003 г. Приказом Роскартографии № 196-пр от 24 декабря 2002 г.

Подготовленные документы можно вывести на печать, а также экспортировать в следующие форматы: PDF, ODS, ODT, Excel, XML, RTF, HTML, TXT, CSV, BMP, JPEG, TIFF и GIF.

На рис. 2 представлена смета, созданная с помощью системы КРЕДО СМЕТА.

Преимущества системы КРЕДО СМЕТА

Наряду с простым и доступным интерфейсом, КРЕДО СМЕТА

предоставляет пользователю ряд преимуществ в работе.

Возможность редактирования нормативной и справочной баз. Нормативную базу системы и основные коэффициенты можно редактировать (например, изменять коэффициент либерализации цен, бюджетный коэффициент).

Информацию об организациях, а также о сотрудниках, участвующих в работах, можно

ввести в соответствующие справочники. Пользователь может выбрать денежную единицу, в которой будет создаваться смета. Предусмотрена возможность создания значения ставки НДС в соответствии с региональными, государственными или индивидуальными требованиями.

Быстрый расчет смет. После того как в диалоговом окне введены все параметры сметы, ее расчет выполняется одним нажатием кнопки. Если изменить какое-либо значение вводного параметра, пересчет сметы происходит мгновенно.

Создание комплексных смет. Программа предоставляет возможность подготовки комплексных смет. Создание такой сметы заключается в выборе смет, которые были созданы ранее и сохранены пользователем.

Создание договоров. В данном разделе пользователь формирует список работ по договору, а также вносит информацию об авансах, выданных заказчиком. Список работ можно заполнять как вручную, так и на осно-

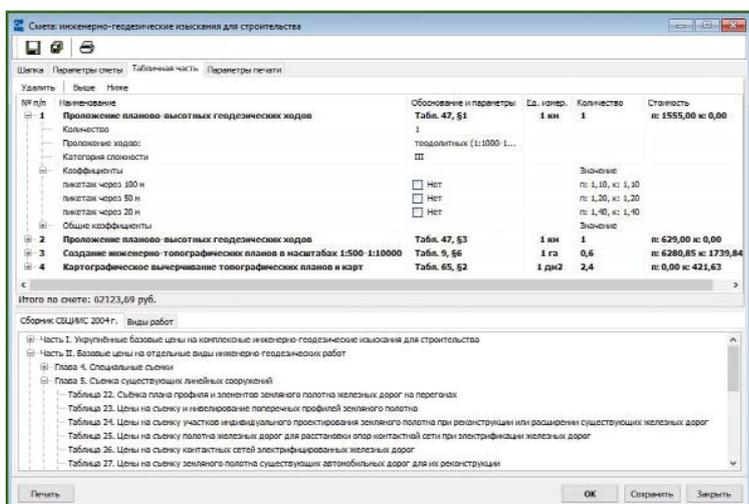


Рис. 1 Диалоговое окно для подготовки табличной части сметы на инженерно-геодезические изыскания для строительства

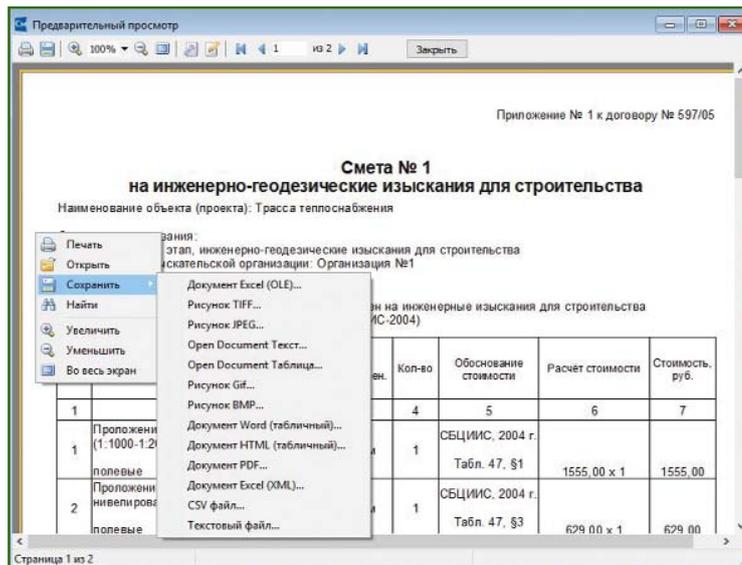


Рис. 2

Пример сметы на инженерно-геодезические изыскания для строительства

те, а именно: тип и дату его создания, наименование заказчика, порядковый номер договора, Ф.И.О. составителя сметы. Удобным инструментом является возможность сортировки содержания журнала по типу документа, дате его создания, наименованию заказчика, персональным данным составителя сметы и т. п. Отсюда можно вызвать команды для создания новых документов, а также для просмотра и редактирования существующих документов.

Для специалистов, которые ранее использовали в своей работе программы ГЕОСМЕТА ГЕОДЕЗИЯ и ГЕОСМЕТА КОМПЛЕКС, предусмотрены специальные условия перехода на систему КРЕДО СМЕТА.

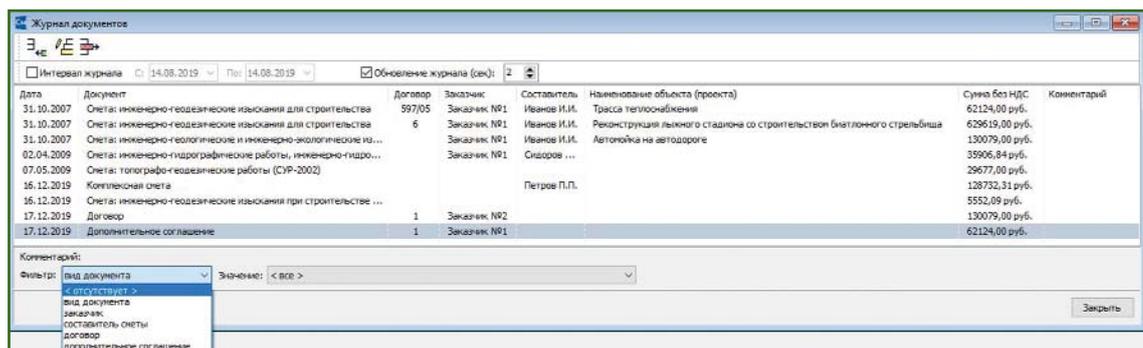


Рис. 3

Список документов, созданных пользователем, представленный в виде журнала

уже созданных смет. Список может включать пункты свободного содержания.

Создание дополнительных соглашений к договорам. Дополнительное соглашение создается как новый документ (аналогично договору). Подготовка соглашения осуществляется путем формирования списка работ, внесения информации о суммах авансов от заказчика.

Использование готовых форм документов. Чтобы упорядочить и сократить процесс создания документов, в системе используются готовые шаблоны выходных форм документов. Ряд шаблонов поставляется вместе с программой, причем любые шаблоны можно редактировать —

например, добавлять корпоративную символику и т. д. Таким образом, пользователь сам может настроить вид выходной документации и в дальнейшем использовать его как шаблон.

Возможность восстановления документов. С целью исключения возможных потерь результатов работы в системе предусмотрена функция резервного копирования или восстановления документов (договоров и смет).

Наглядное отображение списка документов в виде журнала. Весь список созданных пользователем документов отображается на экране в виде журнала (рис. 3). Он включает информацию о каждом докумен-

Подробную информацию о новой системе и условиях ее приобретения можно получить у сотрудников компании «Кредо-Диалог».



КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»
Тел (499) 921-02-95
E-mail:
market@credo-dialogue.com
www.credo-dialogue.ru

ЧТО НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ ЗАКАЗЧИКУ ОБ ОРТОФОТОПЛАНАХ

С.А. Кадничанский («Геоскан»)

В 1973 г. окончил аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института работал в Госцентре «Природа», с 1979 г. — в ЦНИИГАиК, с 1993 г. — в РосНИЦ «Земля», Центре «ЛАРИС», с 2002 г. — в ФГУП «Госземкадастръемка» — ВИСХАГИ, с 2005 г. — в компании «Геокосмос», затем — в НП АГП «Меридиан+» и ФГУП «ГосНИИ авиационных систем», с 2015 г. — в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». С 2018 г. работает в ООО «Геоскан», в настоящее время — заместитель генерального директора по аэрофотогеодезии. Кандидат технических наук.

Ортофотоплан как вид продукции аэрофототопографического производства в связи с переходом на цифровую аэрофотосъемку и фотограмметрическую обработку получил весьма широкое распространение. Цифровые ортофотопланы масштабов 1:2000 и крупнее, 1:10 000, 1:25 000 и 1:50 000 отнесены к составу сведений Единой электронной картографической основы [1]. Цифровой ортофотоплан по своему качеству и возможностям существенно отличается от аналогового фотоплана и даже ортофотоснимков, полученных с помощью оптико-механического фотограмметрического прибора — ортофототрансформатора. Появилось некоторое разнообразие такого типа пространственных данных, обладающих присущими только им особенностями. Однако при формулировании требований к ортофотоплану в техническом задании на выполнение соответствующих работ заказчики зачастую упускают существенные возможности и характеристики цифрового ортофотоплана (далее по тексту — ортофотоплан) или предъявляют необоснованные претензии при приемке готовой продукции. Это происходит, с одной стороны, по причине отсутствия

современных нормативно-технических требований, а с другой — из-за собственных не вполне исчерпывающих представлений заказчиков о свойствах и возможных вариантах исполнения ортофотоплана. Рассмотрим основные особенности этого вида пространственных данных, которые необходимо учитывать при выполнении и приемке соответствующих работ по аэрофототопографической съемке, включающей создание ортофотоплана.

В первую очередь обратимся к определению этого понятия, которое, как ни странно, отсутствует в национальных стандартах [2, 3]. Однако имеется определение понятия «фотоплан» — «план местности, составленный из трансформированных ориентированных топографических снимков» [3]. Оно заслуживает критики, так как согласно стандарту [4], **план** (топографический план) — это «картографическое изображение на плоскости в ортогональной проекции в крупном масштабе ограниченного участка», но фотоплан не является картографическим изображением. Таким образом, не корректным здесь является ключевое слово «план». В стандарте [3] есть следующие определения: «**ортофотоснимок** — топографический фотоснимок, полученный в результате орто-

фототрансформирования» и «**ортофототрансформирование** (топографического фотоснимка) — процесс фотограмметрической обработки топографического фотоснимка, целью которого является преобразование топографического фотоснимка из исходной проекции в ортогональную».

Следует отметить, что определение понятия «ортофототрансформирование» также страдает очевидными недостатками. Во-первых, ортогональная проекция в настоящее время практически не употребляется, так как почти во всех случаях ортофотоплан строится в картографической проекции Гаусса-Крюгера, принятой в СССР и РФ для топографических карт и планов с использованием определенной государственной или местной системы координат. Об ортогональной проекции можно говорить только применительно к ограниченному по площади объектам съемки при использовании локальной системы координат. Во-вторых, если при создании ортофотоплана использовать ортогональную проекцию, то пока в подавляющем большинстве случаев в результате ортофототрансформирования мы получаем в ортогональной проекции только изображение поверхности земли, а не всех объектов местно-

сти. Это связано с тем, что при ортофототрансформировании традиционно используется только цифровая модель рельефа (ЦМР), а не цифровая модель поверхности (ЦМП), содержащая пространственные координаты (в определенной системе координат) точек, лежащих на открытых (видимых



Рис. 1

Фрагмент обычного ортофотоплана территории с многоэтажной застройкой



Рис. 2

Фрагмент обычного ортофотоплана территории с многоэтажной застройкой с выраженной «мертвой зоной»

с высоты полета) поверхностях: земли, зданий, сооружений и прочих. Такой ортофотоплан наименее затратен в изготовлении, и именно он, как правило, бывает востребован заказчиками. Назовем данный тип ортофотоплана **обычным ортофотопланом** или просто — **ортофотопланом**. По нему не допускается векторизовать возвышающиеся над поверхностью земли объекты, например, контуры верхних частей эстакад и зданий, ввиду их смещений относительно оснований, так называемых «завалов».

Однако заказывая ортофотоплан этого типа, почти никто не формулирует исчерпывающих требований к нему, ограничиваясь только упоминанием масштаба, а в некоторых случаях еще значения номинального пространственного разрешения, выраженного размером пикселя на местности. Понятие масштаба цифрового ортофотоплана до сих пор не определено ни в одном нормативном документе и, конечно же, принципиально отличается от традиционного представления как отношения длины соответствующего отрезка на плане и на местности. Фактически под этим понимается только соответствующая масштабу карты или плана установленная точность, характеризующаяся допустимой средней погрешностью положения четких контуров, выраженная в метрах на местности, которой должен обладать ортофотоплан. Требования к пространственному разрешению ортофотоплана в зависимости от «масштаба», т. е. точности, ни в одном нормативном документе не сформулированы, и каждый заказчик свободен в выборе. Практически никто не определяет требований к упомянутым «завалам», но очень многие имеют претензии к готовой продукции именно по этой причине, не понимая, что это неизбежное свойство орто-

фотоплана, полученного в результате ортотрансформирования по ЦМР. Именно поэтому изображения всех объектов, возвышающихся над поверхностью земли, сохранили свойства центральной, т. е. перспективной проекции (рис. 1), для которой свойственны не только «завалы», но и «мертвые зоны» — участки местности, закрытые высокими объектами. Причем, направления «завалов» могут быть различными для разных зданий, если их разделяет линия пореза, разграничивающая части ортофотоплана, построенные по разным снимкам (рис. 2), где также достаточно ярко выражена «мертвая зона».

Но этот эффект можно ограничить, если сформулировать требование к максимально допустимому эффективному углу захвата при аэрофотосъемке. Под эффективным поперечным углом захвата ($\beta_{эф}$) будем понимать часть поперечного угла захвата (β), ограниченную направлениями из точки фотографирования к серединам зон поперечного перекрытия, соответствующую номинально используемой при монтаже ортофотоплана части аэрофотоснимка (рис. 3).

Зависимость максимально допустимого смещения («завала») R от высоты здания $H_{здания}$ и эффективного поперечного угла захвата выражается формулой:

$$R = H_{здания} \operatorname{tg}(\beta_{эф}/2). \quad (1)$$

Т. е., например, эффективному поперечному углу захвата в 28° будет соответствовать смещение, составляющее одну четвертую высоты здания. Для того, чтобы обеспечить желаемое максимально допустимое смещение, необходимо проектировать соответствующее поперечное P_y перекрытие, используя выражение:

$$P_y = 1 - \operatorname{tg}(\beta_{эф}/2) / \operatorname{tg}(\beta/2), \quad (2)$$

Минимально допустимые поперечные перекрытия, обеспечивающие эффективный поперечный угол захвата

Наименование параметров	Тип аэрофотокамеры						
	DMC IIe 250	DMC III	UltraCam Eagle			Phase One iXA 180	
Фокусное расстояние, мм	112	92	80	100	210	55	80
Поперечный угол захвата, °	45,5	57,2	66	55	28	52	37,1
Минимально допустимое поперечное перекрытие, %	40,5	54,3	61,6	52,1	0,0	48,9	25,7

где β — поперечный угол поля зрения (угол захвата) аэрофотокамеры.

В таблице приведены примеры рассчитанных по формуле (2) значений минимально допустимого поперечного перекрытия, обеспечивающего смещение, не превышающее одной четвертой высоты здания, для некоторых аэрофотокамер. Отсюда видно насколько велико разнообразие значений минимально допустимого поперечного перекрытия и что значения рассчитанных перекрытий не зависят от фокусного расстояния. Необходимо отметить, что никаких нормативных требований к рассматриваемому смещению нет. Также отсутствуют нормативные требования или установленные рекомендации к плотности цифровой модели рельефа, используемой для такого ортофототрансформирования, что принципиально важно для обеспечения требуемой точности конечного результата.

Прежде, при аналоговой аэрофотосъемке, необходимости в нормативных требованиях к смещению («завалам зданий») не было, так как в инструкциях по аэрофототопографической съемке приводились конкретные требования к фокусным расстояниям аэрофотоаппаратов, которыми следовало выполнять съемку для создания фотоплана открытой или застроенной территории. В настоящее время формулиро-

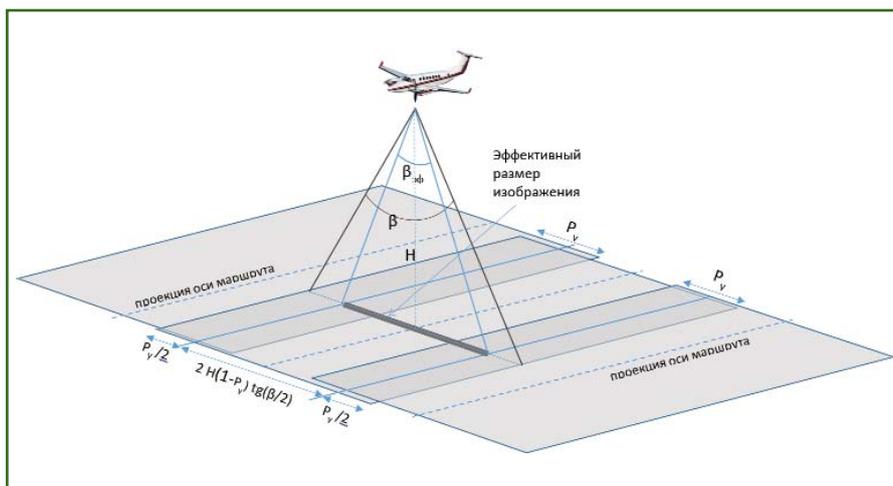


Рис. 3
Эффективный поперечный угол захвата ($\beta_{эф}$)

вать требования к фокусному расстоянию, как было показано выше, не имеет никакого смысла, поскольку этот параметр однозначно не обуславливает угол поля зрения аэрофотокамеры, что можно увидеть в таблице. Ассортимент фотокамер велик — от компактных, эксплуатируемых на борту беспилотных воздушных судов, до крупноформатных топографических аэрофотокамер, а число эксплуатируемых экземпляров каждой модели мало, при этом аэрофотосъемка может выполняться любой аэрофотокамерой, имеющейся в распоряжении. Если обратиться к опыту аэрофотосъемки, предназначенной для создания ортофотопланов, с помощью аналоговых аэрофотокамер с форматом кадра 230x230 мм и объективами с фокусным расстоянием

300 мм, можно заметить, что при поперечном перекрытии 30% эффективный угол захвата будет составлять 30° , а максимальный «завал» — 26,8% от высоты здания. «Завал» возможно уменьшить за счет уменьшения эффективного угла захвата, т. е. увеличения поперечного перекрытия, что приведет к повышению затрат на аэрофотосъемку и фотограмметрическую обработку.

Следует отметить, что требование к поперечным перекрытиям при выполнении аэрофотосъемки, содержащееся в техническом задании и выражающееся большими значениями, например, 80–70%, оставляет исполнителю свободу использовать при монтаже ортофотоплана не каждый снимок, а через один, т. е. с поперечными перекрытиями 60–40%, что не

гарантирует ограничение величины «завалов».

Для того, чтобы верхние части высоких объектов изображались на ортофотоплане без смещений относительно их ортогональных проекций на поверхность земли, требуется ручная стереоскопическая 3D векторизация их возвышающихся частей или использование плотной цифровой модели поверхности. Ручная стереоскопическая 3D векторизация зданий и прочих возвышающихся объектов связана с большими затратами. По этой причине возможен подход, при котором в стереоскопическом режиме

векторизируются только отдельные типы объектов, например, верхние части эстакад, для того, чтобы их плановое положение на ортофотоплане было корректным. Заметим, что при эффективном поперечном угле захвата в 30° при высоте эстакады 15 м смещение составляет около 4 м. В таких случаях в техническом задании необходимо перечислить типы объектов, которые должны быть изображены на ортофотоплане без смещений планового положения их верхних частей. Полученную продукцию назовем *улучшенным ортофотопланом*.

Если ставится задача изобразить на ортофотоплане все здания и высокие сооружения без смещений и «мертвых зон», то кроме ортофототрансформирования снимков по ЦМП, потребуется выполнить вручную стереоскопическую 3D векторизацию. В этом случае получится наиболее дорогостоящий тип ортофотоплана, именуемый **истинным ортофотопланом** (true orthophoto). Необходимость его изготовления должна быть серьезно обоснована.

Когда для исключения смещений и «мертвых зон» применяется сверхплотная ЦМП, в которой расстояние между точками соизмеримо с размером пикселя на местности (1–4 пикселя), может быть создан **упрощенный истинный ортофотоплан**. От истинного он отличается тем, что изображение на нем крыш зданий и других возвышающихся над поверхностью земли объектов будет иметь деформации, несколько заметные глазу при увеличении изображения, например, кромки крыш показаны не идеально прямыми линиями, а углы крыш немного закруглены. Однако упрощенный истинный ортофотоплан обладает такими же важными преимуществами как истинный ортофотоплан — отсутствие смещений возвышающихся частей зданий и сооружений относительно оснований и «мертвых зон», что весьма важно. На рис. 4 приведен фрагмент упрощенного истинного ортофотоплана, построенного по ЦМП высокой плотности, с изображением многоэтажного здания, показанного на рис. 2, на котором эти недостатки практически не заметны, но очевидны существенные преимущества по сравнению с обычным ортофотопланом, в том числе видно то, что было скрыто зданием в «мертвой зоне» на рис. 2. На рис. 5. представлены фрагмен-



Рис. 4

Фрагмент упрощенного истинного ортофотоплана местности с многоэтажной застройкой, построенного по ЦМП высокой плотности



Рис. 5

Фрагмент упрощенного истинного ортофотоплана местности с малоэтажной застройкой: а) с использованием ЦМП средней плотности; б) с использованием ЦМП высокой плотности

ты упрощенного истинного ортофотоплана местности с малоэтажной застройкой, построенного по ЦМП средней плотности (а) и высокой плотности (б). На ортофотоплане — вариант (а) заметны закругления углов крыши и непрямолинейность кромки крыши одной из построек; однако в варианте (б) эти недостатки практически не заметны. *Следует отметить, что упомянутые недостатки не приведут к значительному снижению точности планового положения векторизуемого контура и ошибкам в дешифрировании объекта, т. е. его распознаванию и определению характеристик.* К тому же при достаточно детальной аэрофотосъемке они могут быть сведены к такому минимуму, когда практически не заметны, как это показано на рис. 6. Таким образом, эти недостатки если и являются неким ущербом, то только эстетического характера и видны при большом увеличении. К тому же выполнять векторизацию контуров зданий (строений) по изображению крыши на ортофотоплане как для решения задач кадастра, так и для создания планов масштаба 1:2000 и крупнее представляется совершенно неприемлемым в виду того, что необходимо учитывать ширину нависающей части крыш, а в случае использования обычного ортофотоплана — еще смещение и разный масштаб изображения у основания здания и на уровне его крыши.

Таким образом, в статье рассмотрены характерные свойства различных видов ортофотопланов и основные параметры аэрофотосъемки и фотограмметрической обработки, влияющие на их качество. Конечно, вопросов, которые возникают или могут возникнуть у заказчика относительно того или иного типа ортофотоплана, не мало. Например, про-



Рис. 6

Фрагмент детального упрощенного истинного ортофотоплана местности с многоэтажной застройкой

вода линий электропередачи, изобразившиеся на ортофотоплане, в общем случае не совпадают на линии пореза, но по-другому и быть не может, если не проводить специальную съемку именно проводов. Это только один из примеров. Совершенно очевидно, что характеристики ортофотопланов и требования к ним должны быть обоснованы и исчерпывающе подробно изложены, в том числе касающиеся перекрытий аэрофотоснимков, плотности точек ЦМР и ЦМП, качества линий пореза, качества изображения отдельных специфических объектов, фотографического качества и прочее.

В заключение следует отметить следующее.

1. При подготовке технического задания на работы, включающие создание ортофотоплана, следует учитывать возможные варианты исполнения этих выходных материалов аэрофототопографической съемки и обоснованно выбирать наиболее эффективный из них применительно к конкретным задачам.

2. Среди возможных видов упрощенный истинный ортофо-

топлан обладает всеми достоинствами истинного ортофотоплана (отсутствуют «завалы» и «мертвые зоны») при удовлетворительном качестве.

3. Для получения ортофотоплана необходимого качества требования к нему должны быть исчерпывающе однозначными и детальными, учитывающими все факторы.

4. Для обеспечения максимальной эффективности аэрофототопографического производства в части создания ортофотопланов необходимо определить характеристики и показатели качества различных типов ортофотопланов и установить требования к ним в нормативно-техническом документе или национальном стандарте.

▼ Список литературы

1. Приказ Минэкономразвития России от 27 декабря 2016 г. № 853 «Об установлении требований к составу сведений единой электронной картографической основы и требований к периодичности их обновления».
2. ГОСТ Р 51833-2001 Фотограмметрия. Термины и определения.
3. ГОСТ Р 52369-2005 Фототопография. Термины и определения.
4. ГОСТ 21667-76 Картография. Термины и определения.

PHASEONE INDUSTRIAL

100MP / 150MP / 190MP Аэросъёмочные Системы



Компания Phase One Industrial начала выпуск новых и полностью интегрированных аэросъёмочных систем PhaseOne 100MP/150MP/190MP предоставляющих снимки размера 100/150/190 Мега пикселей и обеспечивающих выполнение аэросъёмочных проектов с высокой производительностью и высокой фотограмметрической точностью. Системы поставляются в конфигурации RGB или RGB+NIR.

Системы объединяют самые современные аппаратные и программные компоненты, в том числе:

Аэрокамеры:

- iXU-RS1900 с двойным 90-миллиметровым объективом
- iXM-RS100F and iXM-RS150F с набором объективов 32, 40, 50, 70, 90, 110 и 150 мм

iX Controller MKIII - прочный, безвентиляторный компьютер управления системами аэросъёмки Phase One

Стабилизирующие платформы SOMAG DSM400 и CSM40

Система GNSS/IMU - система POS AV Applanix, обеспечивающая прямую привязку аэрофотоснимков

iX Capture - программа управления аэрокамерой и предварительной обработки снимков

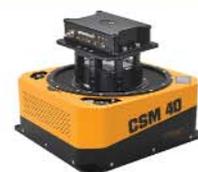
iX Plan - программа планирования полёта аэросъёмки

iX Flight - программа выполнения и управления полетом аэросъёмки

190MP



150MP/ 100MP



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

ufi
Approved
Event



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ
ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ



XIV МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАВИГАЦИОННЫЙ
ФОРУМ

www.glonass-forum.ru

12-я международная
выставка

НАВИТЕХ

www.navitech-expo.ru



ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
МОСКВА

21–24 апреля 2020

Реклама 12+

Организатор форума

Оператор форума

Стратегические партнеры форума

Организатор выставки



АПРЕЛЬ

▼ Москва, 9–10*

Вторая международная выставка «ГеоИнфо ЭКСПО — 2020»

Электронный журнал «ГеоИнфо»

Тел: (499) 340-34-09,

(916) 240-03-22

E-mail: info@geoinfo.ru

Интернет: www.geoinfo.ru

▼ Москва, 21–24*

XIV Международный навигационный форум

12-я Международная выставка НАВИТЕХ

«ПрофКонференции»,

ЦВК «Экспоцентр»

Тел: (495) 641-57-17

E-mail: office@proconf.ru

Интернет:

www.glonass-forum.ru,

www.navitech-expo.ru

▼ Новосибирск, 22–24*

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

Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ)

Тел: (383) 361-01-09,

(913) 790-09-18

E-mail: geosib@ssga.ru,

igor_musihin@mail.ru

Интернет: geosib.sgugit.ru

МАЙ

▼ Амстердам (Нидерланды), 10–14

FIG Working Week 2020

International Federation of

Surveyors (FIG), Geo-Informatie

Nederland, Kadaster, ITC

University of Twente

E-mail: fig@fig.net

Интернет: www.fig.net/fig2020/

ИЮНЬ

▼ Ницца (Франция), 14–20

XXIV Конгресс ISPRS

ISPRS

Интернет:

www.isprs2020-nice.com

ОКТАБРЬ

▼ Ванкувер (Канада), 12–15
Конференция «Год в Инфраструктуре» (Year in Infrastructure) 2020

Bentley Systems

Интернет:

https://yii.bentley.com

▼ Берлин (Германия), 13–15
Конгресс и выставка INTERGEO 2020

HINTE GmbH, DVW

E-mail: dkatzer@hinte-messe.de

Интернет: www.intergeo.de

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



Программа юбилейных мероприятий



Торжественное заседание, посвященное 100-летию Московского колледжа геодезии и картографии



Декада технического творчества



Выставка «Техническое творчество студентов»



Техническая конференция



Олимпиады и конкурсы среди студентов колледжа



Спортивные соревнования, посвященные юбилею колледжа



Классные часы «Преподаватели-выпускники колледжа»



Фото-конкурс, конкурс стенных газет



Чтения, посвященные истории российского профессионального картографо-геодезического образования



Литературный конкурс творческих работ студентов



Выставка работ художника В.Е. Лукьянова



Выставка старинных и современных геодезических приборов

Подробная информация на <http://100.mkgik.org>

Trimble
@trimble_russia

Журнал «Геопрофи»
@geoprofi_2020

ГБУ «Мосгоргеотрест»
@mosgorgeotrest

«Геокурс»
@geokurs

КБ «Панорама»
@kbranorama

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
@gsi.ru

«Кредо-Диалог»
@credo_dialogue

«Кадастровые инженеры»
@a_sro_kadastr

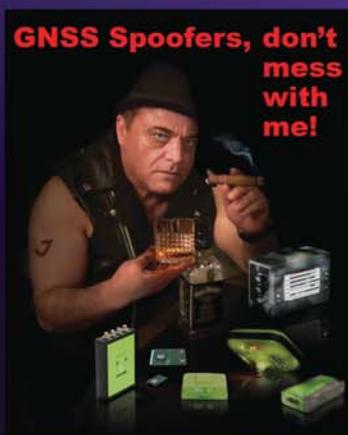
ГК «Геоскан»
@geoscanuav

МИИГАиК
@migaik

МКГиК
@_mkgik_

СГУГИТ
@sgugit.ru

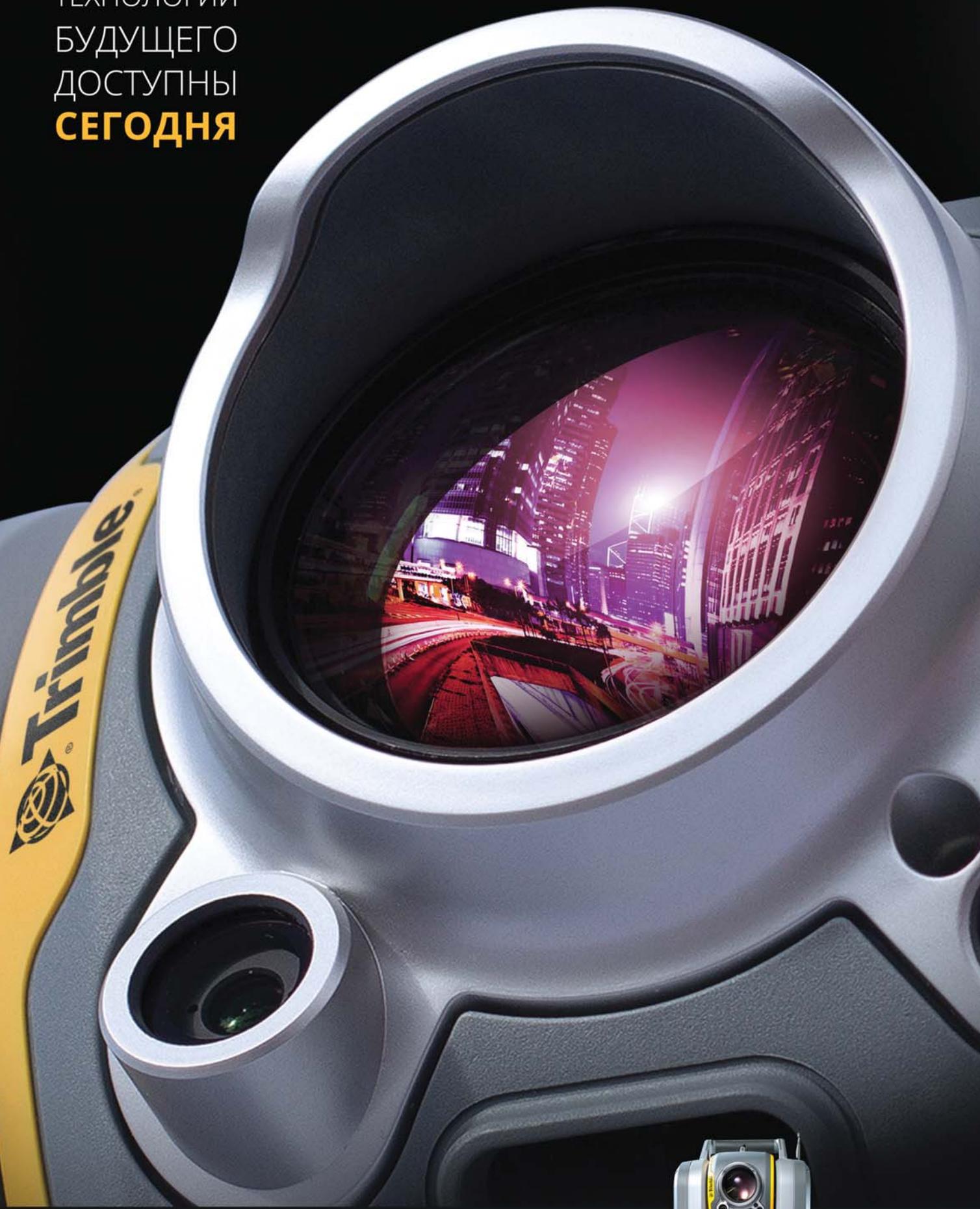
Геодетические и OEM приемники сигналов ГНСС, оптические системы мирового класса



Надежная работа в присутствии вне- и внутрисполосных помех благодаря технологиям J-Shield, IBIR, Spectrum Analyzer, Anti-Spoofing.



ТЕХНОЛОГИИ
БУДУЩЕГО
ДОСТУПНЫ
СЕГОДНЯ



Trimble® SX10 — новый прибор, **совмещающий** все возможности **высокоточного тахеометра** и **лазерного сканера**. Это поистине революция в мире геодезического приборостроения. Уникальный инструмент, **КОТОРОМУ НЕТ АНАЛОГОВ**



 **Trimble.**

ГЕОПРОФИ #1-2020

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ!



WWW.GEOPROFI.RU