ISSN 2306-8736

#1
2021

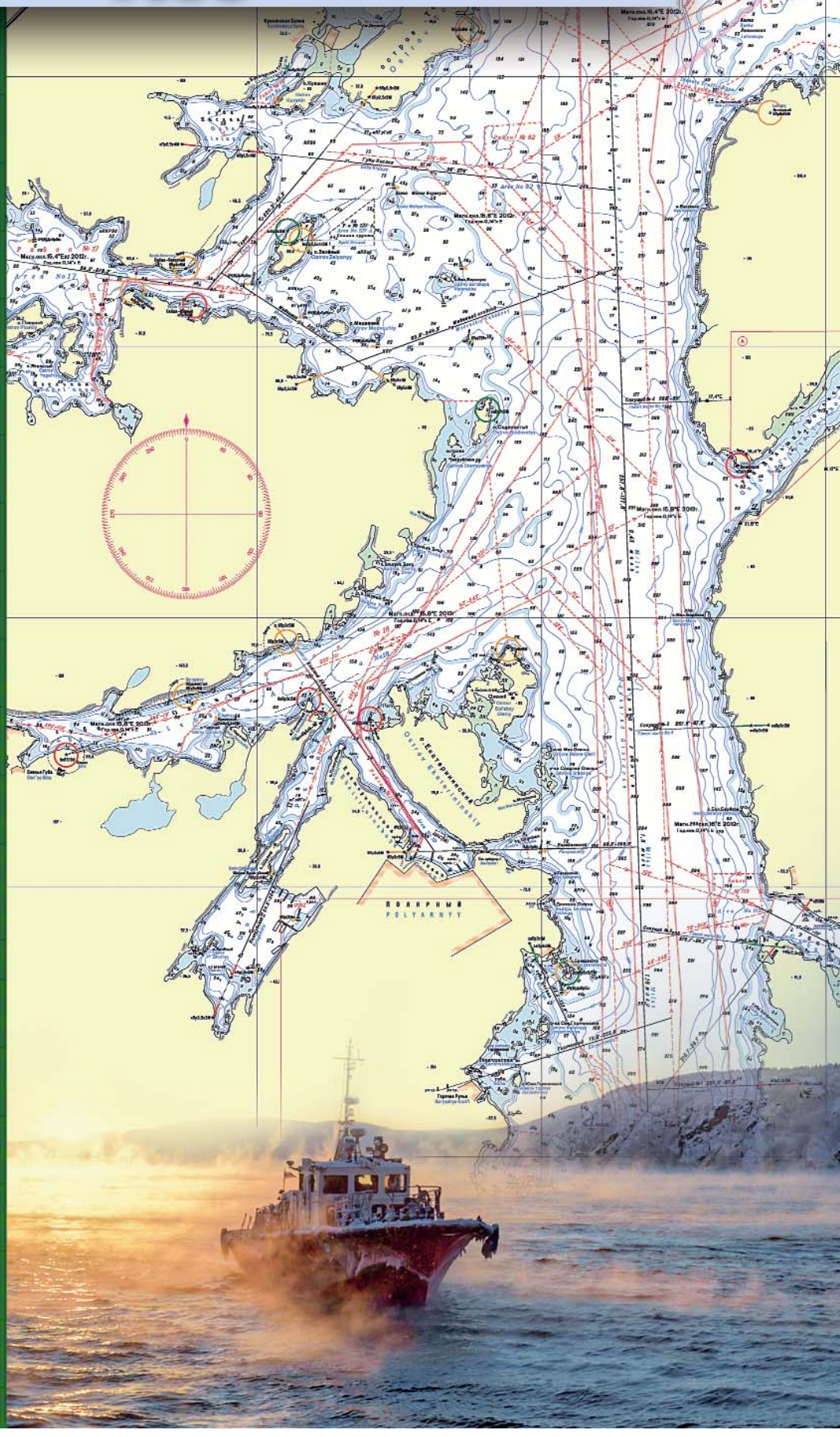
ГЕОПРОФИ #109

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

Trimble
Платиновый спонсор

JAVAD
Золотой спонсор

GNSS
Глобальные Навигационные Спутниковые Системы
Информационный партнер



ГЕОПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИНДУСТРИЯ КАК КЛЮЧЕВАЯ ОТРАСЛЬ ЭКОНОМИКИ РОССИИ В XXI ВЕКЕ

ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ МОРЕПЛАВАНИЯ НАВИГАЦИОННЫМИ КАРТАМИ

ГЕОДИНАМИКА СТАЦИОНАРНЫХ СТАНЦИЙ ГНСС НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ GRAFNAV/GRAFNET 8.90

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ КРЕДО ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

BIM И ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ПРИ СОГЛАСОВАНИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

КАК ГЕОДЕЗИСТЫ СПАСАЛИ КОЛОКОЛЬНИ ЦЕРКВЕЙ НА УРАЛЕ

SOKKIA

ГАРАНТИЯ

ПЯТЬ 5 ЛЕТ*

НА ГНСС ПРИЕМНИКИ SOKKIA

*при прохождении ежегодного обязательного ТО



на правах рекламы

www.gsi.ru

ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» - Генеральный дистрибьютор TOPCON и SOKKIA в России.

ГСИ®

Уважаемые коллеги!

Готовить и выпускать журнал в печатном и электронном виде, поддерживать в актуальном состоянии Интернет-сайт по геопространственным технологиям GEOPROFI.RU, размещать информацию в социальных сетях, проводить рассылку печатной версии журнала редакция имеет возможность, только благодаря партнерам. А партнеры, как и друзья, познаются в беде. В сложный и непредсказуемый 2020 год журнал «Геопрофи» поддержали постоянные и новые партнеры.

Во-первых, спонсоры: **Trimble** (Платиновый спонсор) и **JAVAD GNSS** (Золотой спонсор), а также информационный партнер ООО **«ГНСС плюс»** и другие компании и организации, принявшие участие как в финансировании журнала и сайта, так и в наполнении их интересной и актуальной информацией: АО **«Аэрогеодезия»** (Санкт-Петербург), ООО **«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»**, ГК **«Геоскан»** (Санкт-Петербург), ПК **«ГЕО»** (Калуга), ООО **«Геодезические приборы»** (Санкт-Петербург), ООО **«КД-инжиниринг»** (Екатеринбург), ООО **«Кредо-Диалог»**, ГБУ **«Мосгоргеотрест»**, АО **КБ «Панорама»**, АО НПФ **«Радио-сервис»** (Ижевск), АО **«Ракурс»**, АО **«Роскартография»**, ООО **«Руснавгеосеть»**, АО **«Урало-Сибирская Геоинформационная Компания»** (Екатеринбург), ООО **«ЭСТИ»**, ООО «Фирма **«ЮСТАС»**, **GeoTop** (Санкт-Петербург), **Bentley Systems**, **Phase One**.

Во-вторых, авторы статей — специалисты из научных и производственных компаний и организаций, учебных заведений, предоставившие свой творческий труд для публикации в журнале: **Рабкин А.А.**, **Трущелева Н.В.**, **Акимкина Н.В.**, **Слижевич Т.В.**, (Московский колледж геодезии и картографии); **Спиридонов А.И.**; **Хаирова М.**; **Прусаков А.Н.** («Центр геодезии, картографии и ИПД»); **Кравцова Е.В.**, **Аникеева И.А.**, **Бекчанова Е.С.**, **Евстафьев О.В.** («Роскартография»); **Бочкарёв А.А.** («Финко», Ижевск); **Кириченко А.С.**, **Королёв А.А.** (КБ «Панорама»); **Смирнов А.В.** («Ракурс»); **Юрчук С.А.** (Фонд развития геодезического образования и науки); **Король Г.Г.**, **Серафимович Г.В.**, **Чадович Д.В.** («Кредо-Диалог», Республика Беларусь); **Кадничанский С.А.** («Геоскан»); **Филатов В.Н.**, **Кутумов А.А.** («Российские космические системы»); **Бобров И.Н.**, **Долгов Е.И.** (НИЦ ТГНО 27-го ЦНИИ МО РФ); **Алябьев А.А.**, **Кобзев А.А.**, **Струнина Е.Н.** («Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», Екатеринбург); **Литвинцев К.А.** (Росреестр); **Никитин В.Н.** (СГУГиТ, Новосибирск); **Литвинов В.О.** («КД-инжиниринг», Екатеринбург); **Сангаджиев Н.В.** («Русгеоторг», Новосибирск); **Шумаков А.И.** («ТиГео»); **Булатова Л.И.**, **Назаров Р.Р.** («Эридан», Казань); **Афанасьев В.Ю.** («НИИ прикладной акустики», Дубна); **Кашина Н.Л.**; **Прокофьева Т.А.**; **Матвеев А.Ю.** («Аэрогеодезия»); **Барков Р.Р.** (НГК «Горный»); **Читалова Е.С.** (Санкт-Петербургский государственный университет); **Караванов М.Ю.** (Московское представительство Trimble); **Серов А.Ю.**, **Смелов А.В.**, **Крыжановский С.Ю.** (ГБУ «Мосгоргеотрест»); **Райзман Ю.Г.** (Phase One); **Глушков В.В.** (МФТИ); **Кафтан В.И.** (Геофизический центр РАН); **Побединский Г.Г.** (ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной, Нижний Новгород); **Савиных В.П.** (МИИГАиК); **Глейзер В.И.**, **Алексеев М.Д.** («Геодезические приборы»); **Шагаев А.М.**, **Галахов В.П.** («ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»); Воронов А.Н., **Козырев А.И.** («ГНСС плюс»); **Глуховский Р.Е.** («Сигма Метрикс»); **Петрова Е.В.** («Фотометр»); **Богданов А.С.** (Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии); **Заичко В.А.**, **Шведов Д.О.** (Госкорпорация «Роскосмос»); **Мовахединия Р.**, **Хоткер Дж.**, **Пантер Дж.**, **Маклеод К.** (Tallysman, Канада); **Райзман А.П.**

Хотелось бы вспомнить авторов журнала, жизнь которых оборвалась в 2020 году: Джавад Ашджаи (Javad Ashjaee), Охотин Анатолий Леонтьевич, Федосеев Юрий Евгеньевич, Янкуш Александр Юрьевич, Антонович Константин Михайлович. Сегодня их нет с нами, но они останутся в нашей памяти, пока мы живы, и будут продолжать жить в статьях, опубликованных в журнале «Геопрофи» и других периодических профессиональных изданиях.

В-третьих, организаторы конференций и выставок, информационную поддержку которым не первый год оказывает журнал: МИИГАиК, СГУГиТ, Казанский (Приволжский) федеральный университет, АО «Роскартография», Bentley Systems, HINTE GmbH и DVW (Германия), Национальное объединение изыскателей и проектировщиков.

В-четвертых, подписчики, перечислить которых не позволяет формат журнала.

Благодарим компании, авторов и подписчиков за доверие к редакции и поддержку издания журнала в 2020 году. Только совместными усилиями нам удастся продолжить популяризацию и продвижение в жизнь цифровых геопространственных технологий, в основе которых лежат знания геодезии, картографии и геоинформационных систем, а главное труд тех, кто их осваивает и использует в своей практической деятельности.

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**

ГЕОПРОФИ

Редакция благодарит компании, поддержавшие издание журнала:

Trimble (Платиновый спонсор),
JAVAD GNSS (Золотой спонсор),
«ГНСС плюс» (Информационный партнер),
АО «Роскартография»,
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»,
Phase One, АО «Ракурс»,
«Кредо-Диалог»,
КБ «Панорама», ПК «ГЕО»,
ГБУ «Мосгоргеотрест», GeoTop

Издатель
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор
В.В. Грошев

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Е.А. Дикая

Дизайн макета
И.А. Петрович

Дизайн обложки
И.А. Петрович

Интернет-поддержка
«Инфодизайн»

Почтовый адрес: 117513, Москва,
Ленинский пр-т, 135, корп. 2
E-mail: info@geoprofi.ru

Интернет-версия
www.geoprofi.ru

Instagram.com/geoprofi_2020
Facebook.com/geoprofi2020

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

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

ISSN 2306-8736

Периодичность издания — шесть номеров в год.

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

Тираж 3000 экз. Цена свободная

Номер подписан в печать 04.03.2021 г.

Печать Издательство «Проспект»

1'2021

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ

ПАРТНЕРЫ ЖУРНАЛА «ГЕОПРОФИ» В 2020 ГОДУ 1

ТЕХНОЛОГИИ

А.П. Карпик, Д.В. Лисицкий
ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВЫХ ТРЕНДОВ И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РФ ДО 2030 ГОДА 4

А.Н. Воронов, А.И. Козырев
GRAFNAV/GRAFNET. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ ГНСС-ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ 17

Г.В. Серафимович, И.С. Кукареко
ВЫБИРАЕМ: КРЕДО ТОПОГРАФ, КРЕДО ТОПОПЛАН ИЛИ КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ 22

В.Ф. Бахтиаров, Р.В. Загретдинов
О ГЕОДИНАМИКЕ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ СТАЦИОНАРНЫХ СТАНЦИЙ ГНСС НА ТЕРРИТОРИИ РФ 34

Ю.Э. Ромашкина
СОГЛАСОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИИ И ДАННЫХ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ 38

НОРМЫ И ПРАВО

С.В. Козлов
ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МОРСКИМИ НАВИГАЦИОННЫМИ КАРТАМИ, МОРСКИМИ РУКОВОДСТВАМИ И ПОСОБИЯМИ 12

НОВОСТИ 26

ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

Р.Р. Барков, Е.А. Кобзева
КАК ГЕОДЕЗИСТЫ КОЛОКОЛЬНИ СПАСАЛИ ИЛИ О ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТРИАНГУЛЯЦИЯХ КАК ОСНОВЕ ГОРОДСКИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 42

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ 51

КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ 52

При оформлении первой страницы обложки использован фрагмент морской навигационной карты, предоставленной УНиО МО РФ.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВЫХ ТРЕНДОВ И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РФ ДО 2030 ГОДА

А.П. Карпик (Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск)

В 1978 г. окончил геодезический факультет НИИГАиК (СГГА, в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий — СГУГиТ) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал ассистентом на кафедре «Инженерная геодезия» НИИГАиК. В 1980–1981 гг. проходил научную стажировку в МИИГАиК, в 1982–1985 гг. учился в аспирантуре Московского инженерно-строительного института. С 1986 г. работал старшим преподавателем, доцентом, с 1992 г. — заведующим кафедрой «Инженерная геодезия» НИИГАиК. С 1997 г. — директор Института геодезии и менеджмента СГГА. В 2004–2005 гг. проходил стажировку в АННОО «Международный институт культурной интеграции» (Германия). С 2006 г. по настоящее время — ректор СГУГиТ. Доктор технических наук, профессор.

Д.В. Лисицкий (Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск)

В 1964 г. окончил геодезический факультет НИИГАиК (СГГА, в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий — СГУГиТ) по специальности «инженер-геодезист». После окончания института работал на Предприятии № 14 ГУГК Государственного геологического комитета СССР, с 1965 г. — в Сибирском научно-исследовательском институте геологии, геофизики и минерального сырья, с 1970 г. — в Научно-исследовательском институте прикладной геодезии ГУГК при СМ СССР, с 1999 г. — в СГГА. В настоящее время — директор Научно-исследовательского института стратегического развития СГУГиТ. Доктор технических наук, профессор.

Содержание и направленность концепции развития отрасли геодезии и картографии в России на период до 2030 г. определяются общими целями развития страны, изложенными в Указе Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» (далее — Указ), и анализом с этих позиций основных проблем развития данной отрасли.

Национальные цели развития РФ, определенные в Указе, в различной степени относятся к сфере геодезии, картографии и пространственных данных, но обсуждаемые здесь вопросы, в первую очередь, должны быть ориентированы на вклад отрасли в достижение цели д), а именно — в цифровую трансформацию по следующему целевому показателю: достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления.

Содействие достижению данного показателя, как следствие, обеспечит существенный вклад отрасли геодезии и картографии в реализацию остальных определенных в Указе национальных целей развития РФ.

Исходные материалы и методика работы

Для оценки проблем и путей их решения в сфере геодезии, картографии и пространственных данных авторами статьи была проанализирована техническая литература ведущих стран мира, посвященная вопросам концепций, парадигм и стратегических направлений развития рассматриваемой отрасли в условиях глобальной цифровизации экономики и социальной сферы и надвигающейся четвертой промышленной революции (индустрии 4.0). Для максимально точного отображения современного видения будущего отрасли в мировом профессиональном сообществе приведены многочисленные цитаты из опубликованных материалов с соответствующими ссылками. Методика исследований включала поиск публикаций с контент-анализом в режиме онлайн, отбор информативных и полезных для исследования источников, полный пере-

вод зарубежных изданий на русский язык, анализ состояния и трендов развития геодезии и картографии в мире на ближайшие 10 лет, формирование, исходя из этого, авторского видения и новой парадигмы функционирования отрасли геодезии и картографии в России как ключевой отрасли экономики XXI века. И уже в соответствии с этим были сформулированы базовые задачи ее цифровой трансформации.

Полученные результаты

Правомочность отнесения отрасли геодезии и картографии к ключевым отраслям экономики и социальной сферы обоснована установлением в мировом сообществе в последние годы особо важного значения пространственной информации и данных. Это обусловлено общей тенденцией постиндустриальной эпохи, проявляемой в усилении виртуальной составляющей формируемого гибридного мира, значительной частью которой и являются пространственные данные. Эти данные обеспечивают комплексное взаимодействие в едином окружающем пространстве людей, животных, предметов, вещей, отраслей и кластеров.

На международном уровне важность геопространственной информации подтверждается:

— созданием и активной деятельностью Комитета экспертов ООН по глобальному управлению геопространственной информацией (United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management — UN-GGIM);

— деятельностью Группы экспертов ООН по интеграции статистической и геопространственной информации (UN Expert Group on the Integration of Statistical and Geospatial Information — UN EG-ISGI);

— деятельностью Всемирного банка (The World Bank);

— созданием Интегрированной системы геопространственной информации (Integrated Geospatial Information Framework — IGIF) как комплексной платформы геопространственной информации;

— принятием Глобальной статистической геопространственной рамочной программы (Global Statistical Geospatial Framework — GSGF);

— функционированием Всемирного совета геопространственной индустрии (World Geospatial Industry Council — WGIC) как совместной платформы для повышения роли геопространственной индустрии и усиления ее вклада в мировую экономику и общество;

— проведением геопространственных мировых форумов (Geospatial World Forum — GWF), другими мероприятиями и документами [1–3].

Например, Интегрированная система геопространственной информации, поддерживаемая Всемирным банком и Комитетом экспертов ООН по глобальному управлению геопространственной информацией, предназначена для широкого круга заинтересованных сторон, в первую очередь, высокопоставленных политиков и лиц, принимающих решения в правительстве, в учреждениях и организациях. Эта система является руководством для разработки и укрепления механизмов управления национальной геопространственной информацией. Она используется для улучшения и координации деятельности, для достижения согласованности между существующими возможностями и инфраструктурой национальных учреждений в развитых странах и между ними.

Эта система позиционируется как «перспективная структура, основанная на национальных потребностях и обстоятельствах, которая предоставляет всеобъемлющие стратегические идеи и более обширную и интегрированную национальную структуру, с акцентом на политические перспективы элементов геопространственной информации. Она показывает, почему управление геопространственной информацией является важнейшим элементом национального социального, экономического и экологического развития. Система уже используется в более чем 100 странах мира» [1].

В состав 10 ключевых направлений учета информации о состоянии и развитии международного сообщества, которую на регулярной основе собирает Статистический отдел ООН (United Nations Statistics Division — UNSD), являющийся структурным подразделением Департамента экономических и социальных вопросов ООН, наряду с такими разделами статистики, как мониторинг целей устойчивого развития, демографическая статистика, социальная и гендерная статистика, статистика окружающей среды, эколого-экономический учет, национальные счета, статистика энергетики, статистика торговли, деловая статистика, включено направление — геопространственная информация (Geospatial Information) [4].

Всемирный банк активно финансирует и участвует в различных мероприятиях, направленных на расширение масштабов применения геопространственной информации в национальных социально-экономических процессах. На его сайте утверждается следующее [2]:

— «в цифровую эпоху геопространственные технологии революционизируют экономику»;

— «признание важности геопространственной информации сопровождается необходимостью инвестировать в ее развитие. Ресурсные обязательства необходимы для планирования и реализации функциональных, эффективных, национальных возможностей управления геопространственной информацией»;

— «цифровые услуги, основанные на системах глобального позиционирования и текущих картографических данных, стали частью повседневной жизни и торговли. Благодаря новым услугам, основанным на использовании баз данных геопространственной информации, были созданы огромные ценности».

В составленном по заданию ООН официальном документе (так называемой Белой книге) «Значение интегрированных геопространственных и BIM-решений для достижения целей устойчивого развития (Sustainable Development Goals — SDG)» указывается, что «содействие геопространственным технологиям является одним из основных элементов реализации Повестки дня в достижении целей устойчивого развития на период до 2030 года» [5].

Санджай Кумар (Sanjay Kumar), генеральный директор компании Geospatial Media and Communications и главный редактор журнала Geospatial World, на сайте компании в своем сообщении о создании первой подписной геопространственной медиа-платформы премиум-класса — GW Prime отмечает, что «это, вероятно, наиболее захватывающее время для отрасли, поскольку значение и ценность геопространственных данных признается во всем мире, они рассматриваются как одна из составляющих четвертой промышленной революции». И, далее, «растущий спрос на бесшовную инфраструктуру позиционирования, интегрированные платформы геопространственных данных, правовые и политические рамки, наряду с привлечением внимания заинтересованных сторон, сделали геопространственные данные квинтэссенцией для роста мировой экономики и общества» [6].

На этом же сайте, в разделе «Инфраструктура геопространственных знаний» [7], сообщается о начале с января 2020 г. международной кампании при участии ООН под названием «Продвижение вперед. Роль инфраструктуры геопространственных знаний в мировой экономике, обществе и окружающей среде» («Advancing Role of Geospatial Knowledge Infrastructure in World Economy, Society and Environment»). Целью кампании является «проецирование ценностного предложения геопространственных знаний, прогнозирование их актуальности и связанности с основами экономики и общества следующего поколения и пересмотр роли заинтересованных сторон: правительства, промышленности и гражданского общества». Здесь же отмечается, что «геопространственные знания касаются жизни миллиардов людей по всему миру», «инфраструктура геопространственных знаний (Geospatial Knowledge Infrastructure — GKI) обеспечивает геопространственные данные, услуги и знания, которые соответствуют требованиям следующего поколения, это решение завтрашних проблем с помощью будущих инструментов».

В документе, составленном Объединенным центром Австралии и Новой Зеландии по исследованию пространственной информации (The Australia and New Zealand Cooperative Research Centre for Spatial Information — CRCSI) под названием «К инфраструктуре пространственных знаний» («Towards a Spatial Knowledge Infrastructure»), предлагается «…инфраструктура пространственных знаний следующего поколения, которая перемещает Повестку дня с традиционных концепций SDI на автоматическое создание, совместное использование, курирование, предоставление и использование знаний (не только данных или информации) в поддержку развивающейся цифровой экономики и роста пространственной осведомленности и подготовки граждан». При этом инфраструктура пространственных знаний определяется как «сеть данных, аналитики, опыта и политики, которая помогает людям, индивидуально или совместно, интегрировать пространственные знания в режиме реального времени в повседневное применение и решение проблем» [8].

В ведущих странах мира также отмечена растущая значимость на национальном уровне геопространственной информации и знаний для обеспечения экономики и социальной сферы, что обусловлено всеобщей цифровизацией и условиями четвертой промышленной революции.

Например, Министерство труда США определило «геопространственные технологии» как одну из 14 «быстрорастущих» технологических отраслей, наряду с биотехнологиями, нанотехнологиями и другими [9]. В принятом Законе о геопространственных данных от 2018 г. (Geospatial Data Act of 2018 — GDA) утверждается, что «Конгресс США считает, что частный сектор в Соединенных Штатах в целях приобретения и производства качественных геопространственных данных и услуг на их основе был и остается неоценимым в выполнении различных задач федеральных департаментов и агентств, а также вносит позитивный вклад в экономику США» [10].

Примечательно, что в комментариях к этому закону, наряду с геодезической и картографической деятельностью, отдельно выделяется геопространственная деятельность в части сбора и приобретения данных. Созданный в Департаменте внутренних дел США Национальный геопространственный консультативный комитет призван «подготовить и поддерживать стратегический план по разработке и внедрению национальной инфраструктуры

пространственных данных в соответствии с политикой программ национальной безопасности, национальной обороны и обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям» [11].

Правительством Великобритании в 2018 г. была создана Геопространственная комиссия (Geospatial Comission), целью которой «является раскрытие значительных экономических, социальных и экологических возможностей, предоставляемых данными о местоположении, и расширение глобального геопространственного опыта». В разработанной этой комиссией Геопространственной стратегии (UK's Geospatial Strategy) на 2020–2025 гг. неоднократно подчеркивается особое значение геопространственных данных для страны и мира [12]:

— «возможность получения данных о местоположении вскоре станет ключевым фактором конкурентоспособности страны и качества жизни в ней»;

— «сегодня данные о местоположении — это уголь и железо, питающие новую революцию»;

— «правительство стремится раскрыть потенциал Великобритании, чтобы возглавить «революцию данных» в мире, опираясь на наш передовой опыт в области технологий определения местоположения для навигации, торговли и обороны»;

— «заглядывая в будущее, мы должны убедиться, что у нас есть четкая стратегия, позволяющая использовать огромный потенциал данных о местонахождении, чтобы стимулировать будущее экономическое восстановление и рост Великобритании. Данные о местонахождении будут признаваться особо важными, расширяя возможности и поддержку отдельных лиц и общества».

В Канаде инфраструктура пространственных данных (Canadian Geospatial Data Infrastructure — CGDI) «решает приоритеты национальной политики» посредством создания (усилиями двадцати одного федерального ведомства и агентства) Федеральной геопространственной платформы (Federal Geospatial Platform), «представляющей собой интерактивную среду для совместной работы, в которой можно легко найти и просмотреть на картах набор наиболее актуальной правительственной геопространственной информации для поддержки принятия решений на основе фактов, стимулирования инноваций и предоставления более качественных услуг гражданам» [13].

В Австралии принята национальная стратегия на период до 2030 г., посвященная геопространственным данным о высотах и глубинах (Elevation and Depth 2030), которые признаны одной из десяти наиболее важных фундаментальных тем пространственных данных и включены в структуру пространственных данных Австралийского фонда (Foundation Spatial Data Framework — FSDF). В этой стратегии подчеркивается важная роль геопространственной информации в жизни страны, в том числе [14]:

— в качестве миссии стратегии указывается цель — «сделать так, чтобы информация о высоте и глубине рассматривалась как мощный ресурс и неотъемлемая часть будущей цифровой экономики Австралии»;

— «цель стратегии состоит в обеспечении необходимого направления для того, чтобы информация о высоте и глубине стала движущей силой экономического роста и устойчивого развития, поддерживала устойчивость сообществ, помогала управлению окружающей средой и производительностью бизнеса»;

— «чтобы быть конкурентоспособными на международном уровне в цифровой экономике XXI века, Австралия должна полностью задействовать возможности ГНСС и иметь национальные ресурсы для точного трехмерного картографирования»;

— «скоординированная информация о высоте и глубине является важным национальным информационным ресурсом, который может повысить производительность и стимулировать инновации во всех секторах экономики»;

— «потоковая передача данных в режиме реального времени в сочетании с улучшенной пространственной аналитикой позволит отрасли перейти к системам знаний по требованию. Это важно. Экономика по требованию становится слишком значительной, чтобы ее игнорировать, и она станет основным игроком в мировой экономике».

На прошедшей в сентябре 2020 г. 75-й сессии Генеральной ассамблее ООН председатель КНР Си Цзиньпин в своем видеообращении объявил «о создании в Китае Глобального центра геопространственных знаний и инноваций ООН (UN Global Geospatial Knowledge and Innovation Center) и Международного исследовательского центра больших данных для целей устойчивого развития, чтобы способствовать реализации Повестки дня на период до 2030 года» [15].

Выводы из проведенного анализа

Таким образом, геопространственная индустрия рассматривается в ведущих странах мира как ключевая отрасль экономики XXI века. Из этого следует, что Россия, ориентированная на вхождение в пятерку ведущих стран мира, также должна признать ключевой статус данной отрасли экономики и поставить задачу: осуществить цифровую трансформацию, и к 2030 г. вывести отечественную отрасль геодезии и картографии на

передовые рубежи в мире с достижением к концу указанного периода «цифровой зрелости».

При этом, безусловно, необходимо преодолеть общие проблемы, характерные для цифровой трансформации бизнеса, которые заключаются: в необходимости фундаментального сдвига в понимании новых реалий, целей и роли отрасли в социально-экономическом комплексе страны; в изменении организационного поведения и взаимодействия людей; в перенесении фокуса внимания на проблемы организации менеджмента; в развитии нового цифрового стратегического мышления и, в конечном итоге, в формировании новой миссии отрасли к 2030 г.

Направления развития отрасли геодезии и картографии в России

Анализ состояния и трендов цифровой трансформации в сфере геодезии, картографии и пространственных данных в России и ведущих странах мира на ближайшие 10 лет позволяет сформировать следующее новое видение отрасли как ключевой в экономике России XXI века. К 2030 г. она должна стать геопространственной индустрией, обеспечивающей формирование и функционирование геопространственной экосистемы, которая взаимодействует с экономикой и обществом на единой геоплатформе путем создания потоковой передачи геопространственных данных и геопространственных «знаний по требованию» в режиме реального времени на основе государственно-частного партнерства.

Цифровая трансформация, переход к цифровой экономике и интеллектуализация производственной и управленческой деятельности, основанные на использовании геоинформации, геоинформационных систем и технологий, геопространственных знаний, проявляются в отрасли в новых понятиях: «геопространственная деятельность», «геопространственная индустрия», «геопространственная технология» и «индустрия геопространственных технологий». Эти понятия в современной англоязычной литературе, соответственно, обозначаются терминами Geospatial Activities, Geospatial Industry, Geospatial Technology и Geospatial Technology Industry. Кроме того, появился термин «пространственные вычисления» (Spatial Computing), предлагаемый в качестве обозначения дальнейшего развития и расширения области обработки данных с помощью ГИС.

Имеется несколько толкований терминов «геопространственная индустрия» и «геопространственная деятельность» в зарубежных публикациях. Например, в [16] отмечается, что любые приложения, в которых используется пространственная информация и карты, являются частью геопространственной индустрии. Беспилотные автомобили и летательные аппараты, велосипеды и носимые устройства со встроенной системой навигации, объекты с дополненной реальностью — все эти решения имеют пространственные данные, отображаемые на карте, в качестве одного из основных источников информации.

Еще более точное определение сущности геопространственной индустрии было принято после обсуждения на заседаниях в формате «круглого стола» с участием лидеров этой отрасли — Ассоциации геопространственных информационных технологий (GITA) и Ассоциации американских географов (AAG): «Геопространственная индустрия приобретает, интегрирует, управляет, анализирует, наносит на карту, распространяет и использует географическую, временную и пространственную информацию и знания. Она включает в себя: фундаментальные и прикладные исследования, разработку технологий, образование и приложения для решения задач планирования, принятие решений при реализации оперативных потребностей людей и организаций всех типов» [9].

В геопространственной индустрии для обеспечения решения различных тактических и стратегических задач органами власти, управления, отраслями, обществом и отдельными гражданами государство реализует создание и поддержание в актуальном состоянии единой среды геопространственной информации и геопространственных знаний (единая координатная система, единая картографическая основа, единые инфраструктуры пространственных данных и пространственных знаний, единое геоинформационное и геокогнитивное пространство, единая платформа доступа к геопространственным данным и знаниям).

При этом акцент смещается от деятельности по обеспечению страны геодезической и картографической информацией на деятельность по созданию и функционированию среды, обеспечивающей экономику и общество геопространственными данными и знаниями. Частный бизнес на основе этой геопространственной среды создает сервисы, реализует проекты, решает различные производственные задачи, оказывает услуги.

Цели и задачи цифровой трансформации отрасли геодезии и картографии

Для реализации приведенного видения и достижения указанных характеристик отрасли геодезии и картографии в России необходимо обосновать, сформировать и реализовать новую парадигму ее функционирования в связи с общемировыми изменениями, тенденциями развития экономики, предстоящей сменой технологиче-

ских укладов и решить ряд базовых проблем цифровой трансформации [2].

При этом развитие отрасли должно осуществляться в двух направлениях:

1) переход на новый уровень развития, становление как современной геопространственной индустрии, революционизирующей экономику и социальную сферу, и повышение значимости как ключевого сегмента экономики страны;

2) цифровая трансформация непосредственно геодезического и картографического производства путем перехода на цифровые методы, технологии и оборудование для измерений и обработки геопространственной информации и достижения уровня «цифровой зрелости».

По первому направлению необходимо обеспечить постановку и достижение следующих глобальных целей.

1. Расширить границы и сферы деятельности отрасли до уровня геопространственной индустрии. Для этого необходимо переосмыслить и переоценить значимость геопространственного сегмента экономики на уровне государственных структур, в бизнесе, в обществе и внутри самой отрасли (на основе передового международного опыта). Важно обосновано представить эту индустрию в качестве крайне необходимого рычага цифровой трансформации городского планирования и землепользования, высококачественной инфраструктуры и общественных услуг, транспортных систем и цифровой связи, а также для продвижения целей устойчивого развития, сформулированных ООН в Повестке дня на период до 2030 г. Назрела необходимость создания в РФ Государственной комиссии по вопросам геопространственной деятельности с учетом международного и отечественного опыта деятельности таких структур (Комитет экспертов ООН по глобальному управлению геопространственной информацией, Национальный геопространственный консультативный комитет США, Геопространственная комиссия Великобритании, Комитет по продвижению использования геопространственной информации Японии, Объединенный центр Австралии и Новой Зеландии по исследованию пространственной информации и др.). Целесообразно вспомнить, что в 1992 г. Постановлением Правительства РФ была образована государственная комиссия по геоинформационным системам, которая в 1994 г. была преобразована в Межведомственную комиссию по геоинформационным системам. Одной из задач, решаемых этой комиссией, являлась разработка геоинформационной системы органов Государственной власти (ГИС ОГВ), что по тем временам было прорывной, опережающей другие страны целью. К сожалению, в связи с глобальными преобразованиями в стране, комиссия прекратила свое существование и проект ГИС ОГВ не был осуществлен.

2. Создать и реализовать единые подходы к деятельности, связанной с получением и использованием геопространственных данных и знаний, и на этой основе создать функционирующую единую геопространственную экосистему. Новая функция отрасли геодезии и картографии в этом контексте заключается в системной интеграции и обеспечении разноплановых процессов межотраслевого и природного характера, межотраслевого взаимодействия в рамках общего территориального единого геоинформационного пространства (среды), содержащего национальные базы, активы или реестры национальных геопространственных данных.

Например, в официальном документе «Значение интегрированных геопространственных и BIM-решений для достижения целей в области устойчивого развития ООН» отмечается, что для того, чтобы страны достигли цели Повестки дня на период до 2030 г. за счет использования геопространственных технологий, им необходимо обеспечить развитие национальной экосистемы геопространственных данных, надежной национальной информационной системы и связанных с ней геопространственных структур [6].

В геопространственной стратегии Великобритании декларируется, что «к 2025 г. Великобритания будет иметь согласованную национальную базу данных о местоположении», а «данные о местоположении будут объединяющей связью между вещами, системами, людьми и окружающей средой» [12].

Федеральный комитет географических данных США активно продвигает национальную геопространственную платформу (GeoPlatform.gov) как «главные ворота в геопространственную экосистему нации» и портфель активов национальных геопространственных данных [17].

Аналогичный процесс происходит в Канаде, где «двадцать одно федеральное ведомство и агентство работают вместе над созданием Федеральной геопространственной платформы. Платформа представляет собой интерактивную среду для совместной работы, в которой можно легко найти и просмотреть на картах набор наиболее актуальной правительственной геопространственной информации для поддержки принятия решений на основе фактов, стимулирования инноваций и предоставления более качественных услуг гражданам» [18].

Для достижения поставленной цели необходимо формирование соответствующей регуляторной среды, обеспечивающей благоприятный правовой режим для использования геопро-

странственных данных и расширения геопространственной деятельности, в том числе подготовка соответствующего законопроекта (в США — Закон о геопространственных данных от 2018 г., в Японии — Основной закон о расширении использования геопространственной информации). Одновременно необходима разработка и введение на законодательном уровне единых компонентов геопространственной экосистемы России (координатная система, картографическая основа, инфраструктура пространственных данных, инфраструктура пространственных знаний, геоинформационное и геокогнитивное пространство, платформа доступа к геопространственным данным и знаниям, сквозная технология создания «цифровых двойников» территории).

3. Обеспечить интеграцию геопространственных и статистических данных. Выполнить анализ, адаптацию к российским условиям и использовать уже имеющийся опыт и наработки ООН и международного сообщества по такой интеграции в рамках Глобальной статистической геопространственной рамочной программы (деятельность Группы экспертов ООН по интеграции статистической и геопространственной информации). Необходима координация на высоком уровне и диалог между представителями статистического и геопространственного сообществ, разработка норм, принципов, руководств и стандартов для значительного увеличения доступности качественной, своевременной и надежной комплексной статистической и геопространственной информации. Еще требуется повышение осведомленности потенциальных потребителей и пропаганда важности надежных, своевременных, пригодных для использования интегрированных статистических и геопространственных данных для поддержки экономических, управленческих и социальных решений.

4. Значительно, на порядок, расширить рамки и масштабы использования геопространственных данных и геоинформационных систем для решения разнообразных задач экономики и общества. Решение этой проблемы основывается на демонстрациях значительного эффекта от использования геопространственных данных и ГИС в разных сферах деятельности и в разных странах, в материалах международного сотрудничества под эгидой ООН и Всемирного банка. Например, проведенный компанией GIS Geography анализ использования геоинформационных систем на примере более чем 50 секторов промышленности содержит 1000 ГИС-приложений и способов использования ГИС, свидетельствующих о том, «как ГИС меняют мир» [19], дальнейшее расширение этого списка продолжается. Для этого нужны мероприятия по информированию потенциальных потребителей о значительном эффекте от использования геопространственных данных и ГИС в разных сферах деятельности, распространение среди широкой общественности информации о состоянии прогресса, национальной политики и мерах, последних технических тенденциях в области использования пространственной информации. Необходимо инициировать включение в образовательные программы подготовки широкого круга специалистов на всех уровнях учебных дисциплин и курсов по повышению общей культуры использования геопространственных данных и ГИС в управлении и на производстве, а также проведение целевых семинаров, лекций, выставок и симпозиумов о пользе, получаемой от использования геопространственной информации, последних технологических тенденциях и новинках.

Еще одно направление деятельности по данной цели — обеспечение возможности основной части населения, не имеющей необходимой профессиональной подготовки по геодезии и картографии, например, активно использовать в повседневной жизни и координаты объектов, и карты (местоположение транспорта, познавательные карты, карты погоды, карты для информационно-аналитических программ телевидения и др.). Это потребует разработки новых организационных, методологических и технологических решений. Например, в Базовом плане развития использования геопространственной информации Японии предполагается, что «правительство разработает вспомогательную структуру, в которой геопространственной информацией смогут воспользоваться даже те, кто не имеет опыта работы с ней» [20].

По второму направлению развития отрасли необходимо обеспечить постановку и достижение следующих важных целей:

— выполнить цифровую трансформацию геодезических и картографических методов, технологий и оборудования для измерений и обработки геопространственных данных (бесшовная структура позиционирования, сбор геопространственных данных в режиме реального времени, трех- и четырехмерное моделирование, сканирование, беспилотные аэросъемочные системы, электронные геодезические приборы и др.);

— обеспечить интеграцию геопространственных технологий и информационного моделирования зданий (BIM);

— разработать прорывные методы и технологии получения и использования геопространственных знаний на основе реализации достижений и требова-

ний четвертой промышленной революции (автоматизированная пространственная аналитика, искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальности, машинное обучение, трех- и четырехмерные мобильные приложения, услуги по предоставлению геопространственных знаний и др.);

— модернизировать нормативно-техническую базу под новые условия и требования цифровой трансформации;

— модернизировать систему компетенций и требований к специалистам в сфере геодезии, картографии и геопространственных данных в соответствии с задачами цифровой трансформации отрасли и экономики в целом.

Более детально цели и задачи внутриотраслевой цифровой трансформации отрасли рассмотрены в работах [21, 22].

Таким образом, представленные в данном исследовании новые реалии, тренды, аспекты, направления развития отрасли геодезии и картографии в рамках цифровой трансформации показывают существенно возросшую к настоящему времени роль геопространственных данных, информации и знаний в экономике и социальной сфере. Передовой международный опыт показывает, что развитие отрасли происходит в направлении формирования новой геопространственной индустрии, оказывающей непосредственное влияние на большинство отраслей экономики и население. Еще большие перспективы открываются перед отраслью в связи с уже имеющимися и предстоящими достижениями научно-технического прогресса, обусловленными наступлением четвертой промышленной революции. В этих условиях крайне важно выработать правильную стратегию развития отрасли с учетом скорости уже идущих и, тем более, предстоящих и прогнозируемых изменений сферы потребления продукции и услуг геопространственного характера. Авторы приглашают широкую общественность из представителей науки, управления, бизнеса, производства и населения присоединиться к процессу коллективного обсуждения и выработки оптимальной стратегии развития отрасли в интересах нашей страны.

Список литературы

1. Комитет экспертов ООН по глобальному управлению геопространственной информацией. Экономический и Социальный Совет. Официальные отчеты, 2017.

2. The World Bank. Geospatial Technology and Information for Development.

3. The Integrated Geospatial Information Framework Part 1: The Overarching Strategic Framework. First International Workshop on Operationalizing the Integrated Geospatial Information Framework 9–11 September 2019, Celso Furtado Conference Room, ECLAC, Santiago, Chile.

4. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division in Briff 2020.

5. World Federation of Engineering Organizations. The va-lue of Integrated Geospatial and Building Information Modelling (BIM) solutions to advance the United Nations Sustainable Development Goals (Agenda 2030) with specific focus on resilient infrastructure.

6. Sanjay Kumar. GW Prime: Mainstreaming Geospatial through Quality Journalism.

7. Geospatial Media and Communications. Geospatial Knowledge Infrastructure.

8. The Australia and New Zealand Cooperative Research Centre for Spatial Information Towards a Spatial Knowledge Infrastructure. White Paper. March 2017.

9. The Pennsylvania State University College of Earth and Mineral.

10. BNP Media. Geospatial Data Act Includes Contracting and Privacy Issues.

11. The Federal Geographic Data Committee. Extract of «Geospatial Data Act of 2018» (GDA), (P.L. 115–254), H.R. 302, Subtitle F, Sections 751–759.

12. Policy paper Unlocking the Power of Location: The UK's geospatial strategy 2020 to 2025. Updated 14 July 2020.

13. Geological Survey of Canada — Strategic Plan 2018–2023.

14. Elevation and depth 2030. Powering 3D Models of Our Nation. Elevation and Depth Information. Coordination and Innovation for Australia — A National Strategy.

15. Full text: Xi Jinping's speech at the General Debate of the 75th session of the United Nations General Assembly.

16. Muthukumar Kumar. Evolution of the Geospatial Industry: From GIS to Spatial Computing. January 25, 2015.

17. OGC Disasters Resilience Pilot User Guide: Image Matters GeoPlatform User Guide.

18. United nations statistics division. Canada Report of Country 2018. Prepared by: Canada Centre for Mapping and Earth Observation, Natural Resources Canada.

19. 1000 GIS Applications & Uses — How GIS Is Changing the World. By: GIS Geography Last Updated: August 22, 2020.

20. Basic plan for advancement of utilizing geospatial information (professional English translation). Cabinet Decision March 24, 2017.

21. Карпик А.П., Лисицкий Д.В. Перспективные направления развития геодезической отрасли в условиях постиндустриальной эпохи и цифровой экономики // Геодезия и картография. — 2019. — № 4. — С. 55–64.

22. Карпик А.П., Лисицкий Д.В. Перспективы развития геодезического и картографического производства и новая парадигма геопространственной деятельности // Вестник СГУГиТ. — № 2. — 2020. — С. 19–29.

Полный список литературы приведен в электронной версии данной статьи, размещенной на сайте журнала www.geo-profi.ru.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МОРСКИМИ НАВИГАЦИОННЫМИ КАРТАМИ, МОРСКИМИ РУКОВОДСТВАМИ И ПОСОБИЯМИ

С.В. Козлов (Генеральный штаб ВС РФ)

В 1981 г. окончил Высшее военно-морское училище им. М.В. Фрунзе по специальности «штурманская Военно-Морского Флота», а в 1992 г. — Военно-морскую академию (в настоящее время — ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова», Санкт-Петербург). В 2003 г. окончил Российскую академию государственной службы при Президенте РФ по специальности «государственное и муниципальное управление». После окончания военно-морского училища проходил службу на объединении атомных подводных лодок Северного флота. В 2003 г. назначен главным штурманом Военно-Морского Флота РФ, в 2004 г. присвоено воинское звание — контр-адмирал. В 2006 г. назначен начальником Главного управления навигации и океанографии МО РФ, в 2010 г. — начальником Военно-топографического управления Генерального штаба ВС РФ. С 2015 г. по настоящее время — советник начальника Генерального штаба ВС РФ. Кандидат политических наук. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники.

Деятельность по обеспечению потребителей морскими навигационными картами, морскими руководствами и пособиями регламентируется международными соглашениями, федеральными законами и подзаконными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS, далее — СОЛАС-74) [1] была принята 1 ноября 1974 г. на Международной конференции по охране человеческой жизни на море. В СССР конвенция была принята Постановлением Правительства СССР от 2 ноября 1979 г. № 975 и вступила в силу 25 мая 1980 г.

В СОЛАС-74 дано определение навигационно-гидрографического обеспечения мореплавания и морским навигационным картам.

Так, в главе V указаны мероприятия, составляющие содержание навигационно-гидрографического обеспечения (НГО) мореплавания:

— обеспечение выполнения гидрографических съемок, насколько это практически возможно в соответствии с требованиями, предъявляемыми к безопасности судовождения;

— подготовка и издание морских навигационных карт, лоций, огней и знаков, таблиц приливов и других пособий для плавания;

— распространение извещений мореплавателям, необходимых для поддержания морских навигационных карт и пособий на уровне современности;

— принятие мер, обеспечивающих нормальное выполнение этих услуг.

Согласно правилу 2 главы V, «морская навигационная карта или морское навигационное пособие есть специальная карта или пособие, или специально составленная база данных, из которой такая карта или пособие могут быть получены, изданные официально правительством, уполномоченной гидрографической службой или другим соответствующим правительственным учреждением и предназначенные отвечать требованиям морского судовождения» [1].



При выполнении мероприятий НГО мореплавания СОЛАС-74 обязывает договаривающиеся правительства, по возможности, обеспечивать наибольшую унификацию карт и пособий для плавания и принимать во вни-

мание соответствующие международные резолюции и рекомендации Международной гидрографической организации (International Hydrographic Organization, IHO, далее — МГО).

Международная гидрографическая организация установила единые форматы представления (S-57 и S-101) электронных морских навигационных карт (далее — ЭНК) и их защиты от несанкционированного доступа (S-63).

S-57 — основной формат ЭНК, предназначенный для обмена данными между гидрографическими службами, агентствами, производителями картографической продукции и обеспечения картографических систем.

Формат S-63 предусматривает шифрование данных формата S-57, что позволяет:

— упорядочить процесс распространения и передачи данных и тем самым защитить их от «пиратства»;

— обеспечить «избирательный доступ», т. е. обеспечить доступ только к тем картам, которые потребитель приобрел;

— обеспечить «установление подлинности», т. е. гарантировать, что ЭНК получены из официального источника.

Таким образом, ЭНК унифицированы на международном уровне, что значительно облегчает мореплавателям их использование, а предприятиям промышленности — создание унифицированных морских средств навигации.

Международные требования к поставке ЭНК содержатся в публикации МГО S-65 «Руководство по производству, обслуживанию и распределению ENC», издание 2.0.0, 2012 г.

Законодательством Российской Федерации определены полномочия федеральных органов исполнительной власти в области НГО, в том числе по вопросам обеспечения потребителей морскими навигационными картами, морскими руководствами и пособиями.

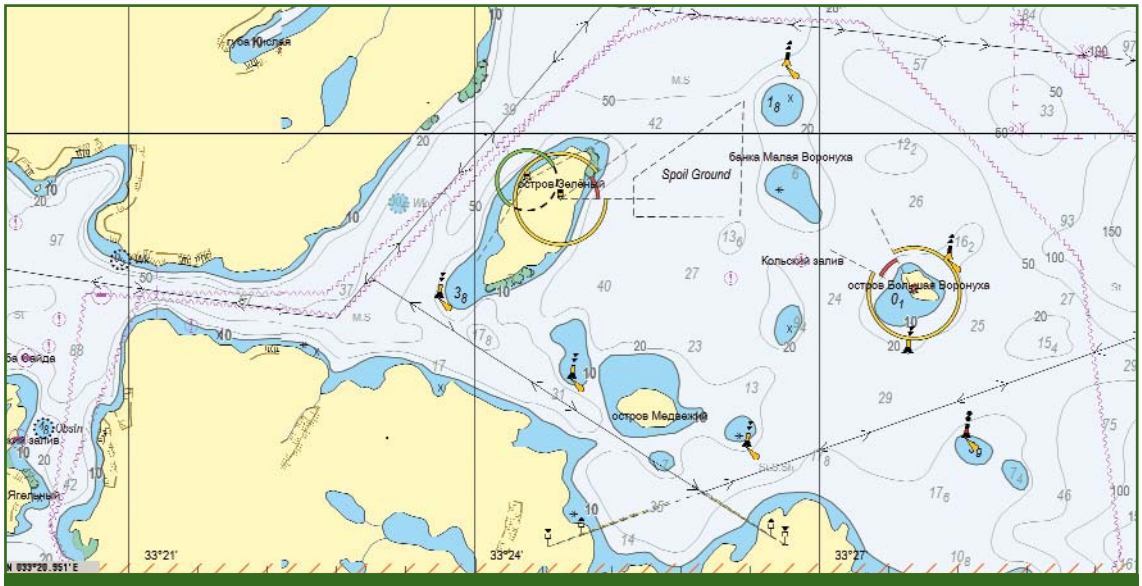
Согласно статье 5 главы 1 Кодекса торгового мореплавания РФ от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ [2]:

— НГО морских путей, за исключением акватории Северного морского пути и морских путей в акваториях морских портов и на подходах к ним, осуществляется Министерством обороны РФ;

— НГО в акваториях морских портов и на подходах к ним, за исключением акватории Северного морского пути, акваторий морских портов, расположенных на побережье акватории Северного морского пути, а также подходов к ним, осуществляется Федеральным агентством морского и речного транспорта (Росморречфлот);

— НГО в акватории Северного морского пути, в акваториях морских портов, расположенных на побережье акватории Северного морского пути, и на подходах к ним осуществляется Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» (ГК «Росатом») в порядке, установленном Правительством РФ.

При этом, согласно Постановлению Правительства РФ от 12 декабря 2019 г. № 1643 «Об утверждении Положения о порядке осуществления навигационно-гидрографического обеспечения в акватории Северного морского пути, в акваториях морских портов, расположенных на побережье акватории Северного морского пути, и на подходах к ним» [3], структурные подразделения ГК «Росатом» представляют отчетные материалы гидрографических



Фрагмент морской навигационной карты

исследований акватории Северного морского пути, выполненных в целях поддержания актуальности навигационной информации, в Минобороны России для создания и обновления государственных морских навигационных карт, руководств и пособий для плавания.

Порядок взаимодействия Минобороны России и Росморречфлота при осуществлении НГО в акваториях морских портов и на подходах к ним, за исключением акватории Северного морского пути, акваторий морских портов, расположенных на побережье акватории Северного морского пути, а также подходов к ним в целях создания и обновления государственных морских навигационных карт, руководств и пособий для плавания не определен, что вносит правовую неопределенность во взаимодействие указанных федеральных органов исполнительной власти.

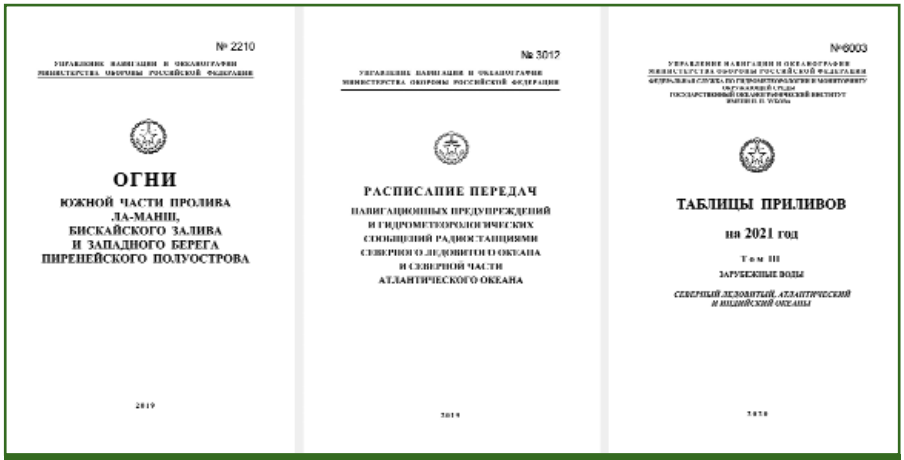
В соответствии с Федеральным законом от 14 февраля 2009 г. № 22-ФЗ «О навигационной деятельности» [4] государственной навигационной картой считается карта, содержащая навигационную информацию об объектах местности и являющаяся государственным информационным ресурсом, к числу которых относятся и государственные морские навигационные карты.

Указанный выше Федеральный закон определяет использование государственных навигационных карт физическими и (или) юридическими лицами за вознаграждение, порядок определения размера которого устанавливается Правительством РФ, а органами государственной власти, органами местного самоуправления — на безвозмездной основе.

Постановлением Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 1599 «Об осуществлении федеральными органами исполнительной власти отдельных полномочий в целях реализации Федерального закона «О навигационной деятельности» и о внесении изменений в Положение о полномочиях федеральных органов исполнительной власти по поддержанию, развитию и использованию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах обеспечения обороны и безопасности государства, социально-экономического развития Российской Федерации и расширения международного сотрудничества, а также в научных целях» [5] установлено, что создание, обновление и предоставление права использования государственных морских навигационных карт осуществляется Минобороны России.

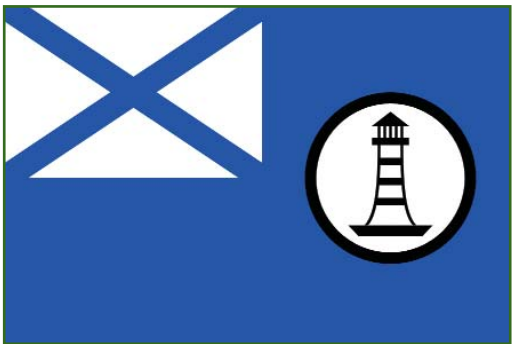


Примеры лоций, изданных УНиО МО РФ



Примеры руководств и пособий для плавания, изданных УНиО МО РФ

Обеспечение потребителей морскими навигационными картами, морскими руководствами и пособиями осуществляется Минобороны России через Управление навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (далее — УНиО МО РФ), расположенное в Санкт-Петербурге.



Флаг гидрографических судов (катеров) Военно-морского флота РФ

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 20 августа 2015 г. № 868 «Об утверждении Правил предоставления права использования от имени Российской Федерации государственных морских навигационных карт и определения размера вознаграждения за их использование» [6] издан приказ Министра обороны РФ от 11 октября 2016 г. № 642 «Об определении Правил подачи и рассмотрения заявления о предоставлении права использования государственных морских навигационных карт, формы указанного заявления и состава прилагаемых документов, стоимости базовой расчетной единицы и значения коэффициента вознаграждения» [7].

Таким образом, с учетом сформированной нормативной правовой базы право использования морских навигационных карт предоставляется потребителям на условиях простой (неисключительной) лицензии.

Размер вознаграждения регламентируется пунктом 9 Постановления Правительства РФ [6], а рыночные цены формируются текущей конъюнктурой и факторами, влияющими на состояние рынка.

Для удобства предоставления морских навигационных карт на борт корабля (судна) независимо от его места нахождения в Мировом океане создана организационная и техническая инфраструктура обеспечения мореплавателей бумажными и электронными морскими навигационными картами.

Услуги по оперативному обеспечению мореплавателей бумажными морскими навигационными картами (далее — МНК) осуществляются во всех крупных морских портах специализированными компаниями-агентами с помощью распределенной системы удаленной печати по требованию POD (Print on Demand).

Аналогичная российская система КПКТ (Комплекс печати карт по требованию), к сожалению, в значительно меньшей степени распространена за пределами Российской Федерации.

Электронные морские навигационные карты, в основном, распространяются через региональные координационные центры (Regional ENC Coordinating Centre — RENC).

RENC создают сеть дистрибьюторов для предоставления ЭНК потребителям, что обеспечивает возможность получения ЭНК и корректуры к ним в любом месте земного шара. RENC и их дистрибьюторы являются субъектами системы распределенных данных в соответствии с принципами Комитета МГО по созданию Мировой базы данных навигационных электронных карт (Worldwide Electronic Navigational Chart Database — WEND).

В соответствии с принципами WEND созданы региональные координационные центры PRIMAR и IC-ENC.

PRIMAR®

Европейский региональный координационный центр PRIMAR (Норвегия, г. Ставангер), основанный в 1999 г., стал первой в мире международной организацией, объединяющей отдельные национальные базы данных электронных морских навигационных карт в один массив с последующей поставкой сборных коллекций электронных карт всем заинтересованным пользователям. База карт этого центра превышает 14 000 ЭНК. PRIMAR сотрудничает с гидрографическими службами 65 государств, управляется Норвежской гидрографической службой на некоммерческой основе и действует по всему миру.

ic-enc

Региональный координационный центр IC-ENC (International Center for Electronic Navigational Charts) образован в 2002 г. и базируется в г. Тонтон, Великобритания. Он представляет собой совместное предприятие гидрографических служб 45 государств, которое предоставляет потребителям официальные векторные ЭНК. База карт этого центра превышает 8000 ЭНК.

IC-ENC созданы региональные отделения:

— в Австралии (Вуллонгонг, штат Новый Южный Уэльс), находится в ведении австралийской гидрографической службы (AHS);

— в Латинской Америке (Бразилия, Рио-де-Жанейро), создан в партнерстве с Дирекцией гидрографии и навигации Бразилии (DHN);

— в Северной Америке (США). Это новое региональное бюро было создано в партнерстве с Национальным управлением океанических и атмосферных исследований (NOAA).

Стоимость предоставления через RENC одной ячейки ЭНК на срок от 3 до 12 месяцев, в основном, определяется политикой ценообразования национальных гидрографических служб и варьируется в широком диапазоне от 5 до 30 долларов США.

Посредством обмена региональными наборами данных и их обновлениями между RENC каждый из них может предложить идентичный глобальный набор данных.

УНИО МО РФ предоставляет ЭНК потребителям непосредственно через свои подразделения, специализированные организации Российской Федерации, а также, в соответствии с международными соглашениями, направляет ЭНК в PRIMAR и IC-ENC для последующего предоставления потребителям через специализированные сервисы.

Привлечение специализированных организаций необходимо в связи с отсутствием подразделений Гидрографической службы ВМФ РФ в большинстве морских портов гражданского назначения, включая зарубежные.

Часть денежных средств, полученных в результате продажи ячеек ЭНК, PRIMAR и IC-ENC отчисляют соответствующим национальным гидрографическим службам, тем самым частично компенсируя затраты на выполнение гидрографических работ для создания и поддержания ЭНК в актуальном состоянии.

Большинство судов, которые осуществляют международные перевозки, предпочитают закупать карты у одного поставщика, а не напрямую у национальных гидрографических служб. Программное обеспечение большинства судовых комплексов предусматривает получение ЭНК именно через сервисы PRIMAR и IC-ENC.

С учетом выше изложенного могут быть сделаны следующие выводы и рекомендации.

Нормативная правовая база Российской Федерации в области НГО мореплавания в части обеспечения потребителей морскими навигационными картами, морскими руководствами и пособиями в основном сформирована, но нуждается в дальнейшем совершенствовании, в частности:

— в развитие СОЛАС-74 на уровне федерального законодательства необходимо дать определение НГО мореплавания, его содержания, определить федеральный орган исполнительной власти ответственный за выработку государственной политики и нормативное правовое регулирование в области НГО, определить порядок взаимодействия федеральных органов исполнительной власти по вопросам НГО в морских водах, находящихся под юрисдикцией Российской Федерации;

— необходимо урегулировать вопрос предоставления морских руководств и пособий органам государственной власти на безвозмездной основе.

Перспективным направлением представляется создание сервиса совместного предоставления государственных морских навигационных электронных карт и электронных навигационных карт внутренних водных путей Российской Федерации для кораблей и судов класса «река — море» на основе единого российского сервиса.

Международный опыт стандартизации и унификации морских навигационных карт, создания сервисов обеспечения указанными картами заинтересованных потребителей, вовлечения в гражданский оборот морских навигационных карт с возмещением в бюджет государства части затраченных на создание карт средств может быть использован при построении инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации.

Список литературы

1. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 года (СОЛАС, SOLAS, International Convention for the Safety of Life at Sea). — Бюллетень международных договоров, 2011 г., приложение № 1, часть 1.

2. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ. — Собрание законодательства РФ № 18 от 3 мая 1999 г., ст. 2207.

3. Постановление Правительства РФ от 12 декабря 2019 г. № 1643 «Об утверждении Положения о порядке осуществления навигационно-гидрографического обеспечения в акватории Северного морского пути, в акваториях морских портов, расположенных на побережье акватории Северного морского пути, и на подходах к ним». — Собрание законодательства РФ № 51 от 23 декабря 2019 г. (часть II), ст. 7614.

4. Федеральный закон от 14 февраля 2009 г. № 22-ФЗ «О навигационной деятельности». — Собрание законодательства РФ № 7 от 16 февраля 2009 г., ст. 790.

5. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 1599 «Об осуществлении федеральными органами исполнительной власти отдельных полномочий в целях реализации Федерального закона «О навигационной деятельности» и о внесении изменений в Положение о полномочиях федеральных органов исполнительной власти по поддержанию, развитию и использованию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах обеспечения обороны и безопасности государства, социально-экономического развития Российской Федерации и расширения международного сотрудничества, а также в научных целях». — Собрание законодательства РФ от 12 января 2015 г. № 2 ст. 503.

6. Постановлением Правительства РФ от 20 августа 2015 г. № 868 «Об утверждении Правил предоставления права использования от имени Российской Федерации государственных морских навигационных карт и определения размера вознаграждения за их использование». — Собрание законодательства РФ № 35 от 31 августа 2015 г., ст. 4987.

7. Приказ Министра обороны РФ от 11 октября 2016 г. № 642 «Об определении Правил подачи и рассмотрения заявления о предоставлении права использования государственных морских навигационных карт, формы указанного заявления и состава прилагаемых документов, стоимости базовой расчетной единицы и значения коэффициента вознаграждения».

GRAFNAV/GRAFNET. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ ГНСС-ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.Н. Воронов («ГНСС плюс»)

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

А.И. Козырев («ГНСС плюс»)

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

В последние несколько лет использование высокоточного навигационного оборудования на подвижных объектах находит все большее применение. ГНСС-приемники и OEM-платы, комплексированные (ГНСС + ИНС) системы устанавливаются на воздушных, морских и наземных транспортных средствах с целью выполнения различных задач в гражданских и военных отраслях.

Аэросъемка и мониторинг объектов с помощью БПЛА, точное земледелие, морская и речная навигация, высокоточные гидрографические изыскания с координатной привязкой, управление беспилотными автомобилями и иными транспортными средствами — вот лишь неполный перечень областей применения навигационного оборудования.

Пространственные данные о траектории движения транспортного средства, а именно, о трехмерном положении объекта в отдельно взятый момент времени, могут быть получены в режиме реального времени или в процессе постобработки накопленных измерений в специализированном программном обеспечении.

Признанным мировым лидером обработки кинематических ГНСС-измерений по праву является программный пакет GrafNav/GrafNet программных продуктов Waypoint компании NovAtel. Первая версия программного пакета появилась в 1990-х гг. и уже тогда обладала обширным инструментарием обработки данных. Актуальной в настоящее время версией GrafNav/GrafNet является 8.90.

Программный пакет состоит из двух программ — GrafNav и GrafNet.

Программа GrafNet предназначена для обработки и уравнивания данных статических измерений с целью получения высокоточных координат опорных базовых станций съемочной сети (рис. 1), как частный случай — одиночной базовой станции.

Программа GrafNav предназначена для обработки кинематических ГНСС-измерений, т. е. для высокоточного вычисления траектории движущегося объекта, например, при аэросъемке с БПЛА (рис. 2).

Использование в программном пакете GrafNav/GrafNet данных всех действующих в настоящее время глобальных навигационных спутниковых систем, уточняющей информации сторонних сервисов, а также большое количество настраиваемых параметров обработки позволяет получать результаты с максимальной точностью и надежностью. Обширный набор средств анализа и контроля качества как «сырых» данных, так и результатов обработки дают возможность отре-

дактировать загруженные в проект данные и подобрать параметры обработки таким образом, чтобы получить наилучшее решение, надежность которого не вызывала бы никаких сомнений.

GrafNav/GrafNet понимает и принимает в обработку «сырые» данные ГНСС-измерений в оригинальных форматах практически всех основных производителей спутникового навигационного оборудования, а также данные в универсальных форматах RINEX 2.0/2.1/2.2/3.0/3.01/3.02/3.03 и RTCM 3.0/3.1/3.2.

Входящая в программное обеспечение Waypoint утилита Download Service Data позволяет скачивать «сырые» данные с тысяч общедоступных постоянно действующих базовых станций, а также файлы точных эфемерид и часов спутников ГНСС с различных общедоступных серверов, что позволяет провести обработку методом PPP. Таким образом, для многих областей применения, не требующих строгой привязки к пунктам геодезической сети в районе работ, можно получить высокоточные координаты как статических точек, так и траекторий, не используя дифференциальный режим измерений, и, как следствие, отпадает необходимость использования базовой станции (станций).

Основными особенностями и возможностями программного пакета GrafNav/GrafNet версии 8.90 являются следующие:

— полноценная обработка данных ГНСС по двум частотам GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo и QZSS;

— мультибазовая дифференциальная обработка траекторий от 3-х базовых станций с возможностью загрузки в проект данных с 32-х базовых станций;

— настраиваемая обработка L1 + L2 (включает E5b, B2I) или L1 + L5 (включает E5b, B2a) для различных приложений;

— наличие модуля PPP для высокоточной постобработки ГНСС-измерений одним приемником в автономном режиме (без использования базовых станций);

— обработка в прямом и обратном по времени направлениях с автоматическим формированием комбинированного решения;

— обработка подвижной базовой линии для определения относительного позициони-

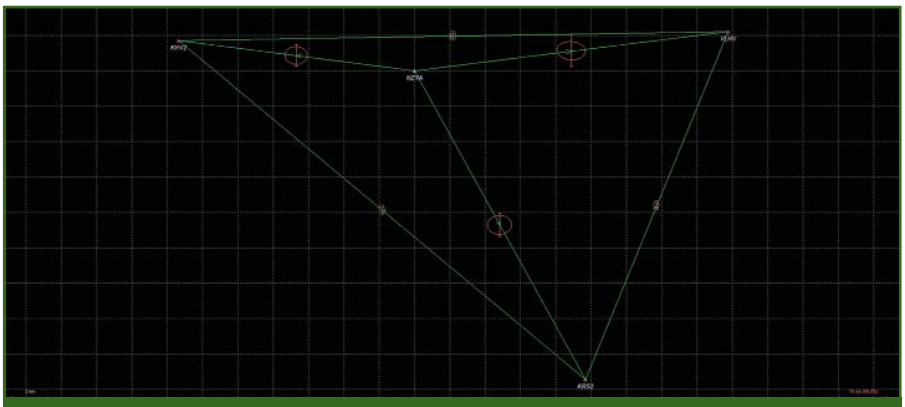


Рис. 1
Сеть опорных базовых станций в программе GrafNet

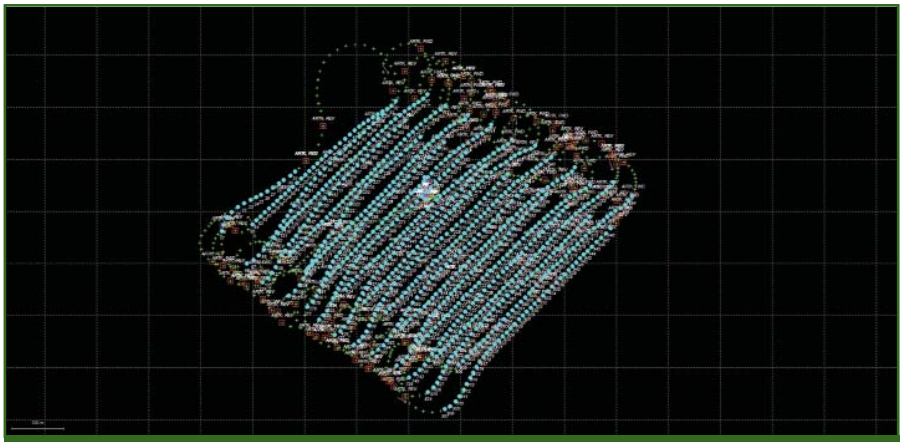


Рис. 2
Траектория БПЛА при аэросъемке с метками событий в программе GrafNav

Форматы файлов «сырых» измерений ГНСС-оборудования, поддерживаемые программой GrafNav/GrafNet:

— Conexant Juniper/NAVICOR;
— CSI SLX/DGPS Max;
— Hemisphere DGPS Max;
— Javad/Topcon GRIL/OEM;
— Leica MX/SR/System 500/System 1200/MC1000;
— Magellan CAR/MOB/ProMark;
— Magellan (Ashtech/Thales) RT/B-File/DSNP;
— NAVCOM OEM;
— NovAtel OEM2–OEM7/CMC;
— Septentrio SBF;
— Sirf BINARY;
— Trimble DAT/RT/TSIP/TIPY;
— U-BloxAntaris.

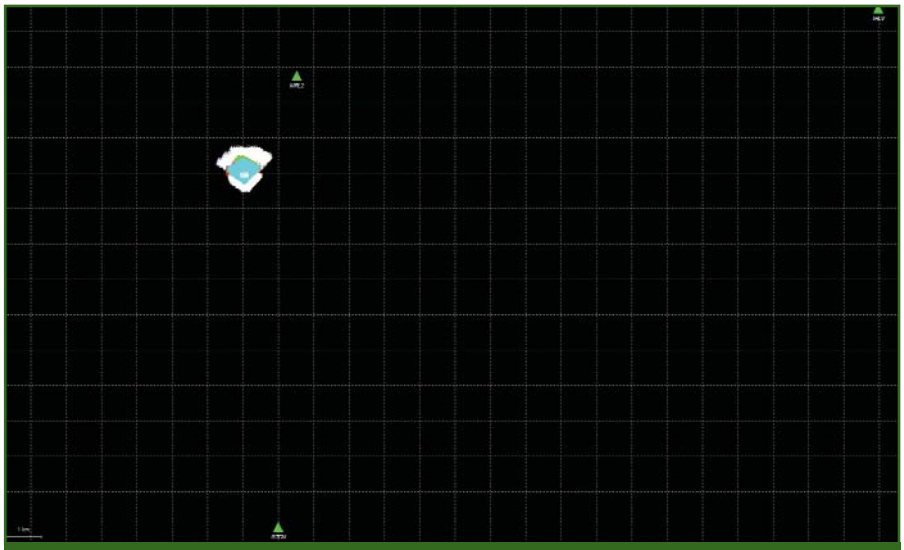


Рис. 3
Мультибазовая обработка траектории БПЛА при аэросъемке

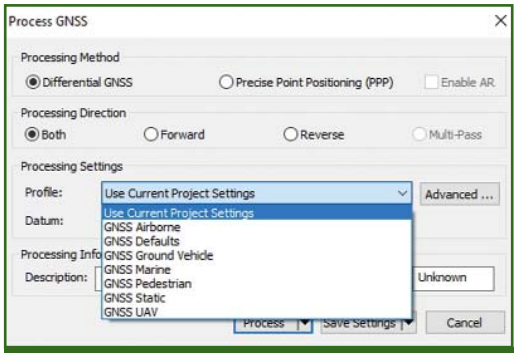


Рис. 4
Выбор стандартной настройки (профиля) обработки в программе GrafNav

рования и скорости между двумя подвижными антеннами (подвижная база);

— наличие встроенных профилей (шаблонов) обработки данных для воздушных, наземных и морских приложений;

— достижение наилучшей возможной по результатам обработки точности позиционирования, вплоть до сантиметрового уровня;

— загрузка файлов точных эфемерид и часов спутников ГНСС для обработки в режиме PPP, которые можно также использовать для улучшения результатов дифференциальной обработки на длинных и сверхдлинных «базисах»;

— экспорт в формате ASCII, с возможностью создания пользовательского формата;

— прямой экспорт в форматы Google Earth, RIEGL POF/POQ, DXF и SBET;

— отчеты в формате HTML.

Из перечисленных возможностей отдельного внимания заслуживают мультибазовая обработка, обработка в прямом и обратном по времени направлениях, обработка в режиме PPP и встроенные шаблоны обработки с автоматическим распознаванием метода сбора данных. Остановимся на них подробнее.

Мультибазовая обработка — это вычисление координат точек траектории одновременно от трех базовых станций при возможности загрузки в проект исходной информации с 32-х базовых станций. При этом программа сама определяет, данные каких базовых станций будут использованы в обработке конкретного участка траектории в зависимости от удаленности и качества «сырых» измерений, причем эта комбинация плавно меняется по мере увеличения расстояния от одних базовых станций и приближения к другим.

Пользователю доступны отчеты о количестве используемых базовых станций, расстояниях до них, проценте их использования в решении в виде графиков со шкалой времени по оси X. Таким образом, программный пакет GrafNav/GrafNet является идеальным инструментом для обработки кинематических ГНСС-измерений (траекторий), полученных на больших по площади или протяженности объектах (рис. 3).

Для упрощения процесса настройки параметров обработки в программе GrafNav уже есть предустановленные на-

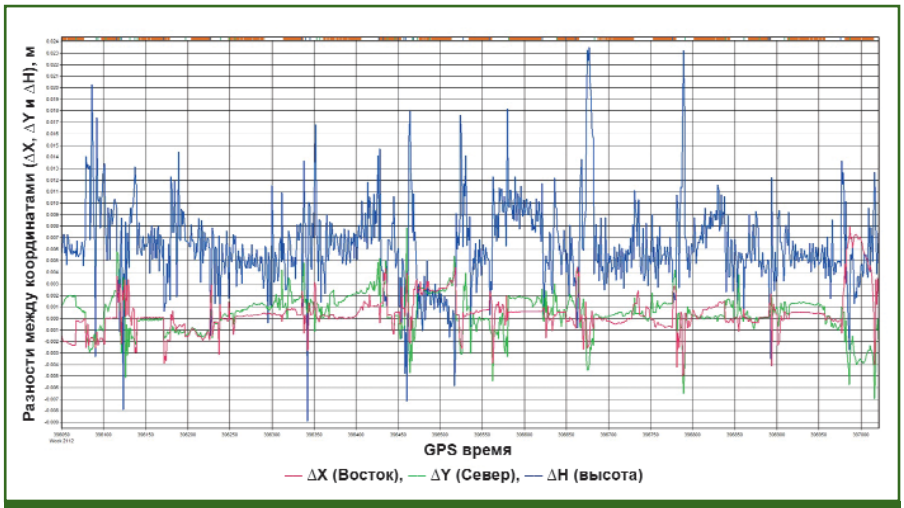


Рис. 5
Разности между координатами (ΔX, ΔY и ΔH) точек траектории, полученной при обработке в прямом и обратном по времени направлениях в программе GrafNav

стройки (профили) типичных режимов кинематической съемки, выполненной на воде, в воздухе или на земной поверхности (рис. 4).

Сбор кинематических данных траектории осуществляется в интервале времени от t_0 до t_n. Программа GrafNav обладает уникальным алгоритмом обработки в прямом (от t_0 до t_n) и обратном (от t_n до t_0) по времени направлениях с последующим комбинированием обоих решений. Сравнение результатов этих решений является одним из основных критериев оценки качества результатов обработки траектории (рис. 5).

Для получения результатов методом PPP есть возможность выбора режима многократной обработки в прямом и обратном по времени направлениях (Multi-Pass), что позволит наилучшим образом учесть влияние атмосферы на прохождение сигналов от навигационных спутников (рис. 6).

В программе GrafNav предусмотрена возможность вывода результатов обработки в различных форматах, а также настройка пользовательского формата ASCII. Результаты могут быть экспортированы в необходимой системе координат. Для этих целей программное обеспечение Waypoint обладает обширной библиотекой известных систем координат, а также набором инструментов для создания пользовательской системы координат.

Начиная с версии 8.70, в программах Waypoint возможна подписка на сервис TerraStar NRT, который позволяет получать высокоточные результаты обработки методом PPP уже через 15 минут после сбора «сырых» измерений, так как сервис TerraStar NRT — это доступ к данным высокоточных эфемерид и часов ГНСС-спутников на сервере TerraStar. На общедоступных серверах эта информация появляется спустя 2–3 недели.

На рис. 7 показан график сравнения результатов обработки одной и той же траектории дифференциальным методом от базовой станции и методом PPP с использованием подписки на сервис TerraStar NRT (Enable AR).

Постоянную составляющую ΔY можно объяснить возможным различием исходных данных.

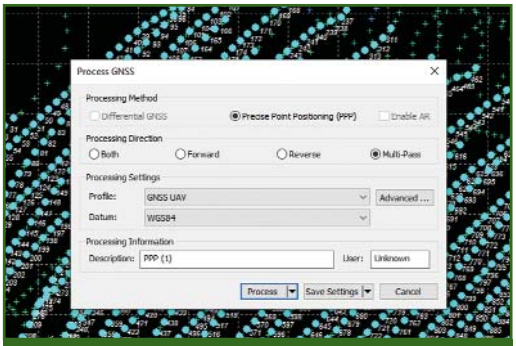


Рис. 6
Выбор режима Multi-Pass при использовании метода PPP

Программный пакет GrafNav/GrafNet на протяжении многих лет успешно применяется в России разработчиками комплексных решений и рядовыми пользователями.

Возможности программы и алгоритмы обработки постоянно совершенствуются и дополняются, что позволяет GrafNav/GrafNet занимать лидирующую позицию в своем сегменте.

Официальным дилером программного обеспечения Waypoint компании NovAtel на территории Российской Федерации является компания «ГНСС плюс».

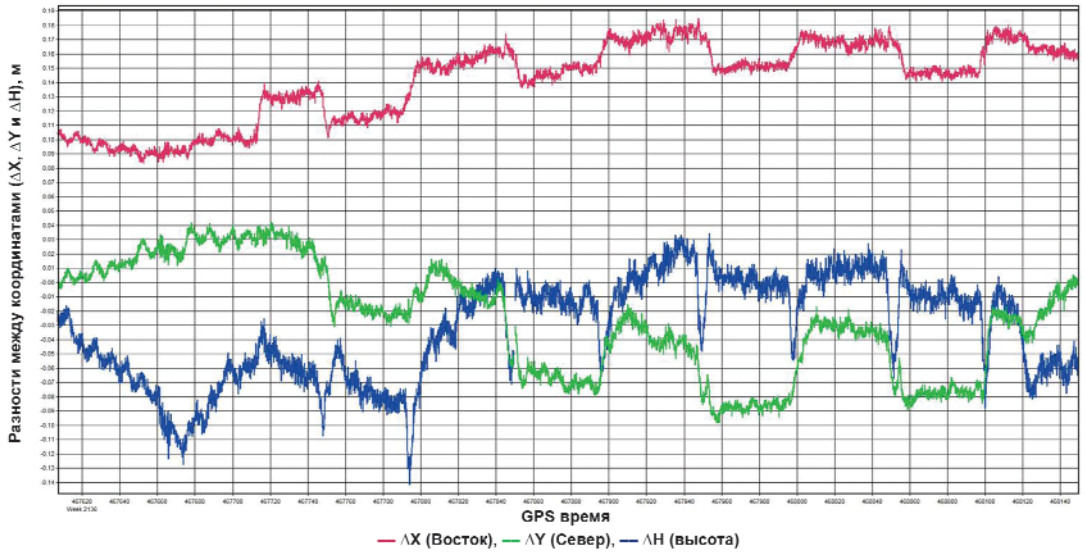


Рис. 7
Разности между координатами (ΔX, ΔY и ΔH) точек траектории, полученной дифференциальным методом и методом PPP с использованием сервиса TerraStar NRT





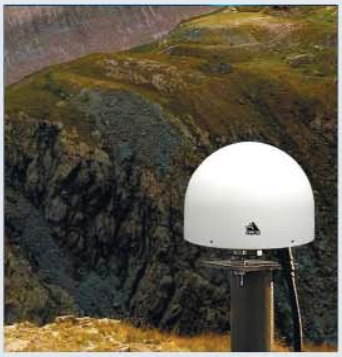
Высокоточное ГНСС+ИНС позиционирование



Обработка данных аэрофотосъемки



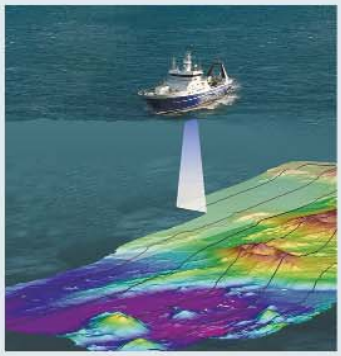
Беспилотные летательные аппараты



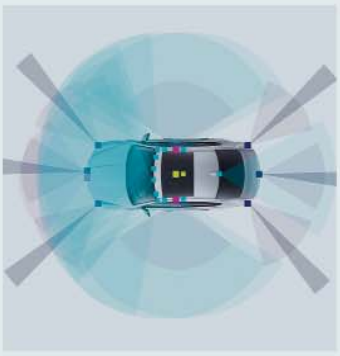
Сети базовых станций



Точная синхронизация времени



Гидрографические изыскания



Беспилотные автомобили



Горное дело и маркшейдерия

ООО «ГНСС плюс»

121596, Москва, ул. Горбунова, дом 2, стр. 3, БЦ «Гранд Сетунь Плаза»
+7 495 269 16 99 info@GNSSplus.ru

GNSS

www.GNSSplus.ru

ВЫБИРАЕМ: КРЕДО ТОПОГРАФ, КРЕДО ТОПОПЛАН ИЛИ КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

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

В 2015 г. окончил геодезический факультет Полоцкого государственного университета по специальности «геодезист». После окончания университета работал в УП «Белаэрокосмогеодезия», с 2016 г. — в РУП «Белгеодезия», с 2018 г. — в УП «МИНГАЗ». С 2020 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — инженер-геодезист.

И.С. Кукареко («Кредо-Диалог», Республика Беларусь)

В 2007 г. окончил географический факультет Белорусского государственного университета по специальности «география». В 2010 г. прошел курсы повышения квалификации на тему «Новое в законодательстве о земле» в РУП «Белаэрокосмогеодезия». После окончания университета работал в РУП «Белгеодезия». С 2011 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — руководитель топогеодезического и кадастрового направления отделения по работе с клиентами.

Основой и важнейшим элементом проектирования инженерных сооружений является геодезическая подоснова или топографический план. Создание топографического плана — это крайне ответственная задача, которая требует от исполнителя высокой квалификации при выполнении как полевых, так и камеральных работ. К камеральным работам относится обработка полевых измерений и дальнейшее построение на их основе цифровой модели местности (ЦММ). Задача по созданию топографического плана может быть разнообразной как по объему работ и специфике объекта, так и по масштабности организации, которая его выполняет. Это может быть организация, состоящая из одного человека, или крупное предприятие. Топографический план может создаваться под коттеджную застройку или предусматривать съемку сотен или даже тысяч гектаров. Поэтому очень важно выбрать из перечня предлагаемых программных средств то, что позволит оптимально расходовать имеющиеся возможности и ресурсы и поможет в полной мере решить поставленную задачу.

Рассмотрим методику выбора оптимального рабочего места для специалиста по созданию топографических планов (геодезиста-топографа) на примере программного комплекса (ПК) КРЕДО.

В ПК КРЕДО можно выделить программы, одной из основных задач которых является создание ЦММ. Это КРЕДО ТОПОПЛАН, КРЕДО ТОПОГРАФ и КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ (далее — программы топографической тройки), созданные на платформе КРЕДО III. Они очень схожи как в оформлении, так и по функциональным возможностям. Рассмотрим особенности вышеперечисленных программ на разных этапах создания топографического плана (рис. 1).

Первым этапом камеральных работ при создании топографического плана является обработка полевых измерений. Ранее данную задачу в ПК КРЕДО решала уникальная в своем роде программа КРЕДО ДАТ. Но в 2016 г. был проведен своеобразный эксперимент и к функциональным возможностям по созданию ЦММ добавили возможность обработки полевых геодезических измерений в рамках одного программного средства. В результате появилась программа, название которой говорит само за себя, — КРЕДО ТОПОГРАФ. В ней импорт «сырых» данных может выполняться как непосредственно с электронного тахеометра, так и с компьютера с использованием специальных модулей импорта, которые находятся в свободном доступе для скачивания и установки на официальном сайте компании «Кредо-Диалог». Среди программ топографической тройки данный функционал присутствует только в КРЕДО ТОПОГРАФ и является особенностью этой программы.

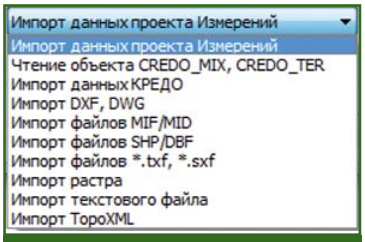


Рис. 2
Общие форматы для импорта данных

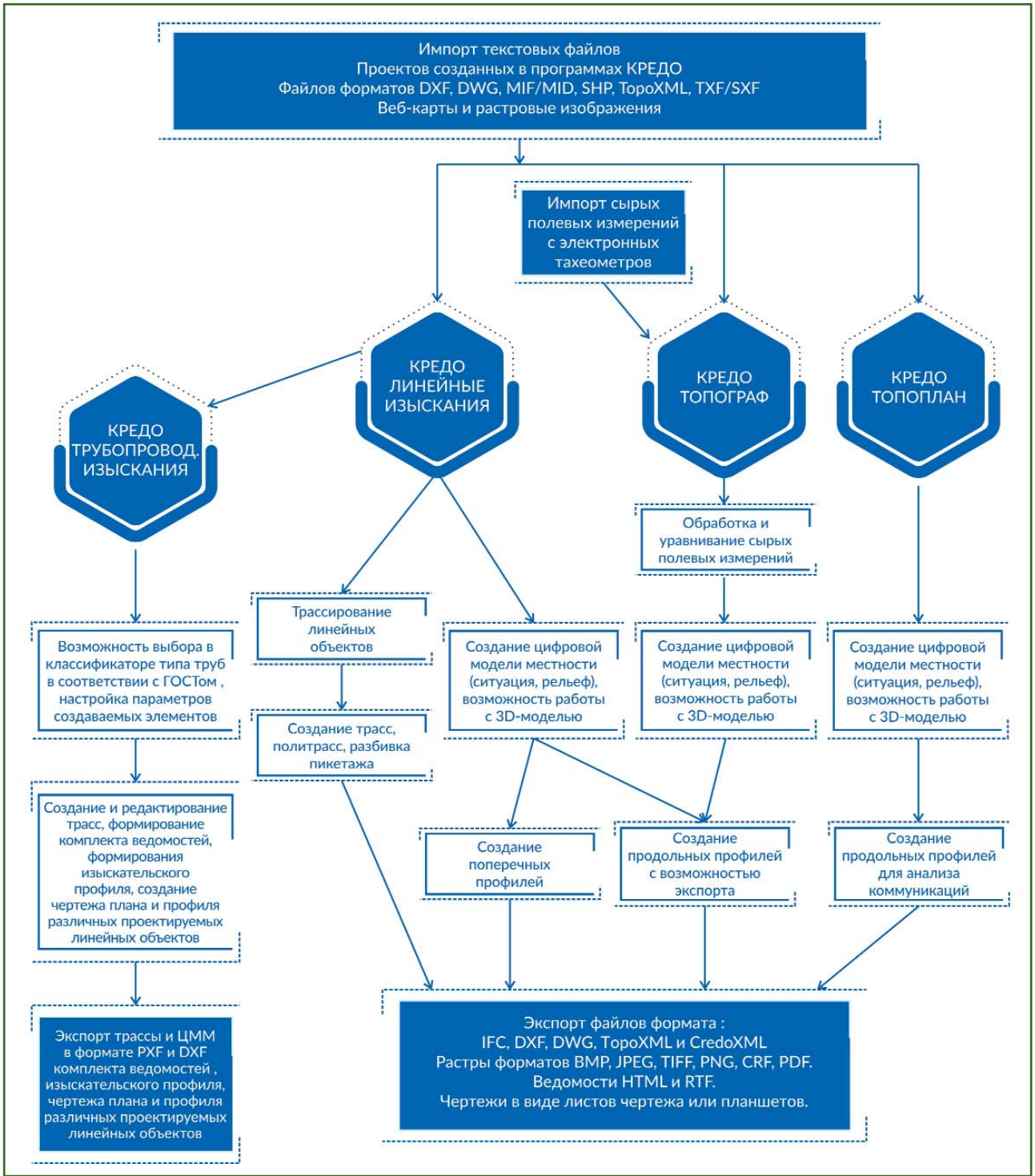


Рис. 1
Этапы создания топографического плана с помощью ПК КРЕДО

Программы топографической тройки имеют общий перечень форматов для импорта (рис. 2), за исключением файлов с «сырыми» геодезическими данными, возможность импорта которых есть только в КРЕДО ТОПОГРАФ. Так же общим для каждой из рассматриваемых программ является возможность импорта web-карт. Если в настройках проекта верно указана система координат и масштаб, то на web-карте автоматически отобразится местоположение объектов проекта в заданном масштабе и направлении, что позволит оперативно получить дополнительную информацию с web-карты или космического снимка.

Следующим этапом создания топографического плана является построение ЦММ, кото-

рая состоит из цифровой модели ситуации (ЦМС) и цифровой модели рельефа (ЦМР). Инструменты для создания ЦМС в программах КРЕДО ТОПОПЛАН и КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ одинаковые, в отличие от КРЕДО ТОПОГРАФ, в которой отсутствует вкладка «Примитивы» со вспомогательными инструментами для построения линейных и площадных объектов (касательных, сплайнов, регионов и т. д.). Однако данная особенность не мешает создавать основные элементы ЦМС (точечные, площадные и линейные объекты), в том числе и в КРЕДО ТОПОГРАФ (рис. 3).

Принципы и функциональные возможности построения ЦМР, единые во всех программах топографической тройки, позволяют специалисту создавать как простые элементы рельефа (горизонтали, подписи к ним, бергштрихи, точки с отметками), так и сложные элементы рельефа, выполненные с использованием структурных линий (откосы, овраги, подпорные стенки), которые в дальнейшем отображаются на разрезах или профилях (рис. 4).

В программах топографической тройки имеется возможность полуавтоматического построения продольных профилей линейных инженерных комму-

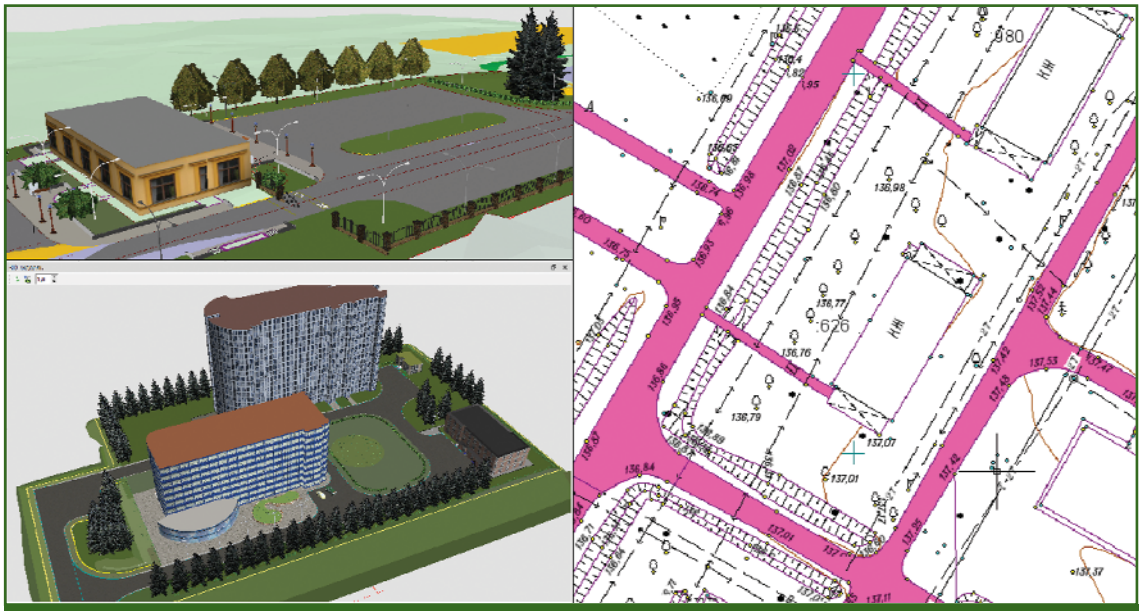


Рис. 3
Результат создания ЦМС в окне «3D-модель» и «План»

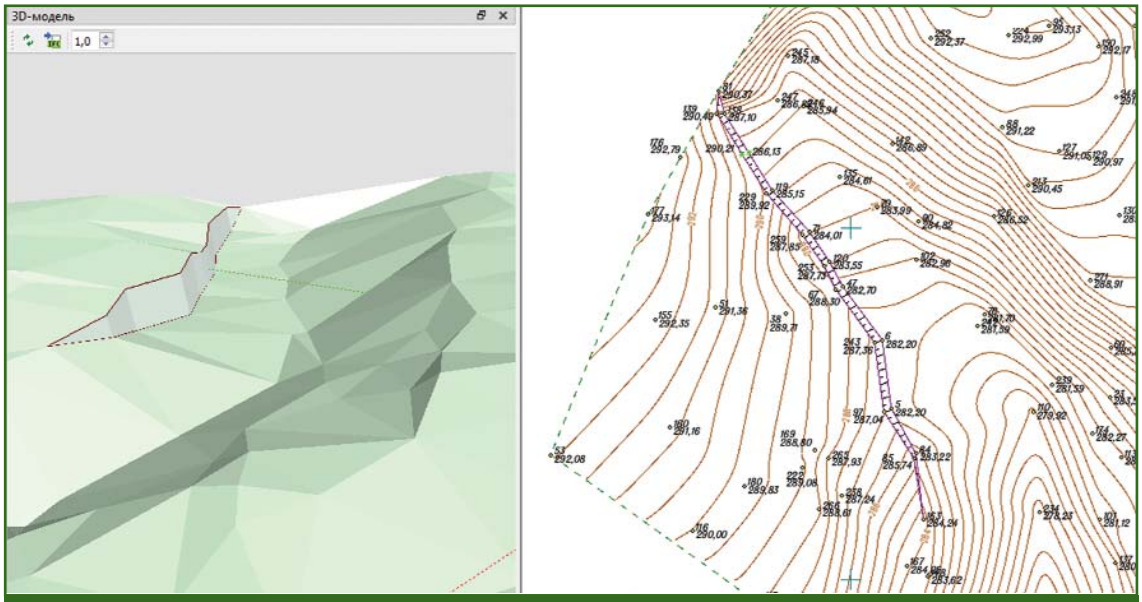


Рис. 4
Результат создания ЦМР в окне «3D-модель» и «План»

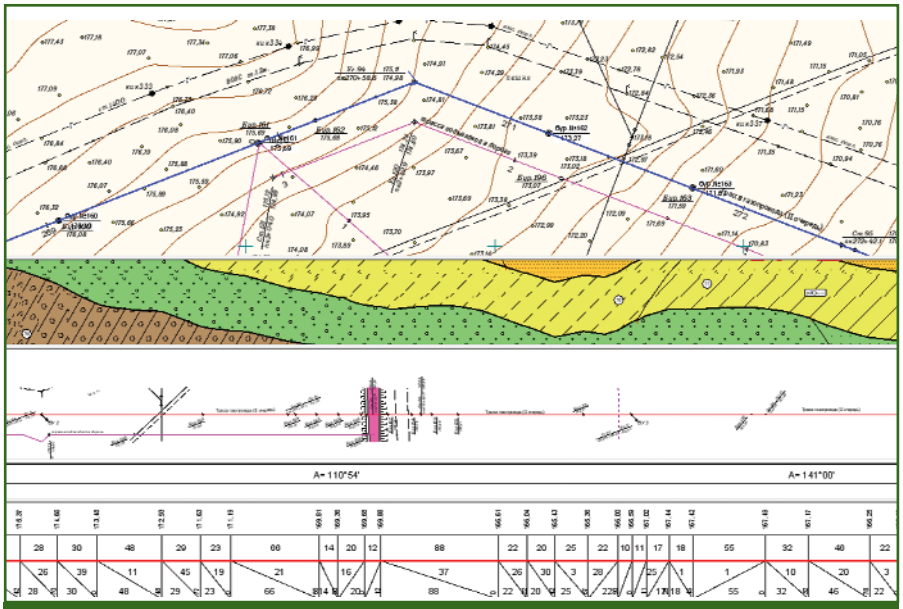


Рис. 5
Продольный профиль линейной инженерной коммуникации

никаций на основе созданной в процессе построения ЦМР поверхности (рис. 5). При необходимости можно настроить шаблоны, которые позволят автоматизировать и упростить создание однотипных профилей и существенно сэкономить трудозатраты и время. В программе КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ существует возможность импорта в полученные профили геологических данных, а также создание и дальнейший экспорт поперечных профилей.

К важной особенности программы КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, по сравнению с КРЕДО ТОПОПЛАН и КРЕДО ТОПОГРАФ, можно отнести трассирование линейных сооружений. В частности, реализованы следующие возможности:

— интерактивное создание и редактирование трасс с использованием различных методов трассирования, в том числе с применением полевых материалов;

— проложение трасс в стесненных и сложных условиях, например, в горной местности или при реконструкции дорог;

— возможность создания политрасс;

— разбивка пикетажа, в том числе с использованием «рубленых» пикетов различных видов;

— создание и редактирование углов поворота закруглений трасс.

Для работ по созданию и редактированию трасс, формирования комплекса ведомостей, построения изыскательского профиля, создания чертежа плана и профиля различных проектируемых линейных объектов можно использовать программу КРЕДО ТРУБОПРОВОД.ИЗЫСКАНИЯ. Программа не является самостоятельной и работает только совместно с КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, что позволяет еще больше расширить ее функциональные возможности. В КРЕДО ТРУБОПРОВОД.ИЗЫСКАНИЯ можно выбирать из классификатора тип труб в соответствии с ГОСТ, настраивать параметры создаваемых элементов, а также экспортировать полученные чертежи в форматах DXF и PXF.

Также к полезной функциональной особенности КРЕДО ТОПОГРАФ, КРЕДО ТОПОПЛАН и КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ относится возможность просмотра полученной ЦММ в трехмерном виде в окне «3D-модель» и «3D-вид» и дальнейший экспорт полученной 3D-модели в формате IFC.

Стоит понимать, что топографический план далее экспортируется из программ, в которых он был создан, для регистрации и сдачи в принимающие организации, а также предоставляется заказчику в заранее оговоренном формате. Поэтому немаловажным преимуществом является наличие широкого перечня форматов для экспорта, которым обладает каждая из программ топографической тройки.

В заключение следует обратить внимание, что каждая из предлагаемых компанией «Кредо-Диалог» программа для создания топографических планов является самостоятельной и самодостаточной и может использоваться в технологической цепочке с другими программами как ПК КРЕДО, так и сторонних организаций.

Подробнее с функциональными возможностями программ топографической тройки можно ознакомиться на официальном сайте компании «Кредо-Диалог». Специально для наших пользователей подготовлена сравнительная таблица функциональных возможностей каждой из этих систем (см. QR-код). А еще больше материалов размещено на канале «КРЕДО ДИАЛОГ» в YouTube.

КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»
Тел (499) 961-61-02
E-mail:
market@credo-dialogue.com
www.credo-dialogue.ru

СОБЫТИЯ

Итоги 2020 г. компании «Ракурс»

Безусловно, этот год, который повлиял на многие аспекты нашей жизни, войдет в историю человечества. Изменил он и запросы пользователей программного комплекса PHOTOMOD.

В конце 2020 г. была представлена новая версия PHOTOMOD 7.0, которую отличает не только значительный рост производительности работы и развитый функционал, но и элементы нового подхода к организации фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли.

В 2020 г. количество пользователей PHOTOMOD увеличилось на 45 компаний, включая более 10 зарубежных, среди которых представители Австралии, Германии, Греции, Индии, Венгрии, Китая, Пакистана, США и Болгарии. Значимым проектом стал ввод в эксплуатацию многопользовательской версии ЦФС PHOTOMOD в Национальном космическом агентстве Пакистана. Не менее интересным был проект по развертыванию автоматической конвейерной системы PHOTOMOD Conveyor в Военном инновационном технополисе «ЭРА».

Проведена серия онлайн курсов, в том числе партнерами компании, с использованием технологии PHOTOMOD StereoClient. Данное решение позволяет в стереорежиме видеть то же самое, что видит обучающийся, создавая эффект присутствия преподавателя рядом.

В 2020 г. специалисты группы ДЗЗ предоставили клиентам данные космической съемки площадью 50 000 км^2. Активно развивалось радиолокационное направление. В рамках исследования возможностей данных с КА Sentinel подготовлен справочно-информационный материал для пользователей PHOTOMOD Radar. Производственный отдел выполнил ряд крупных работ, среди которых можно выделить проект по обработке более 100 000 снимков, полученных беспилотным летательным аппаратом.

Многочисленные отраслевые выставки и конференции в 2020 г. были отменены или перенесены. К сожалению, это затронуло и конференцию компании «От снимка к цифровой реальности: дистанционное зондирование Земли и фотограмметрия», которая была перенесена на сентябрь 2021 г., и Конгресс ISPRS, который состоится в 2022 г. Тем не менее, специалисты компании «Ракурс» приняли очное участие в XI Международной научно-практической конференции «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка» (Москва) и II Международной научно-практической конференции «Геодезия, картография и цифровая реальность» (Сочи). Ряд мероприятий было перенесено в цифровой формат, например, выставка INTERGEO 2020. При участии партнеров был проведен онлайн семинар «PHOTOMOD. Технологии и сервисы удаленной работы», в котором приняли участие порядка 50 специалистов из разных регионов России и зарубежных стран.

В 2020 г. компания начала ряд важных проектов, касающихся разработки и новых сервисов, создав большой задел, что придает оптимизма в 2021 г.

По информации компании «Ракурс»

Презентация книги А.И. Спиридонова «Маршрутами испытаний (заметки инструментоведа-испытателя)»

10 февраля 2021 г. в офисе компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» состоялась презентация и торжественное вручение А.И. Спиридонову авторских экземпляров книги. В церемонии приняли участие руководство и сотрудники компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», а также представители ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» и редакции журнала «Геопрофи».



Спонсором издания книги выступила компания «ГЕО-





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

PHOTOMOD™

ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДЗЗ

ЦФС PHOTOMOD
PHOTOMOD UAS
PHOTOMOD GeoMosaic
PHOTOMOD Radar

ОБЛАЧНЫЕ И КОНВЕЙЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

PHOTOMOD Conveyor
PHOTOMOD @ GeoCloud
PHOTOMOD @ cloudeo

БЕСПЛАТНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

PHOTOMOD Lite
PHOTOMOD GeoCalculator
PHOTOMOD Radar Viewer
Direct Georeferencing
Datum Parameters



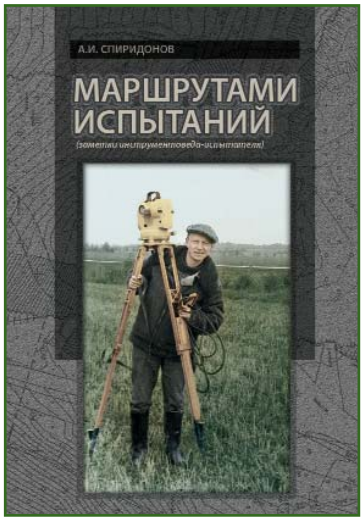
80 стран мира
1000 организаций
3000 лицензий
10000 рабочих мест

Новая версия **PHOTOMOD 7.0**:
• новый алгоритм измерения связующих точек объектно-ориентированным коррелятором;
• совершенствования интерфейсов процесса обработки данных с БПЛА;
• мультитредовый режим уравнивания, дающий многократный прирост скорости выполнения операции;
• новые эффективные алгоритмы вычисления облака точек и автоматического текстурирования, повышающие качество 3D моделей;
• новые методы фильтрации ЦМР, обеспечивающие рост автоматизации и качества создания ортофотопланов;
• улучшение реализации режимов распараллеливания вычислений на GPU в ряде процессов;
• и многое другое.

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

СТРОЙИЗЫСКАНИЯ», а предпечатную подготовку выполнила редакция журнала «Геопрофи».

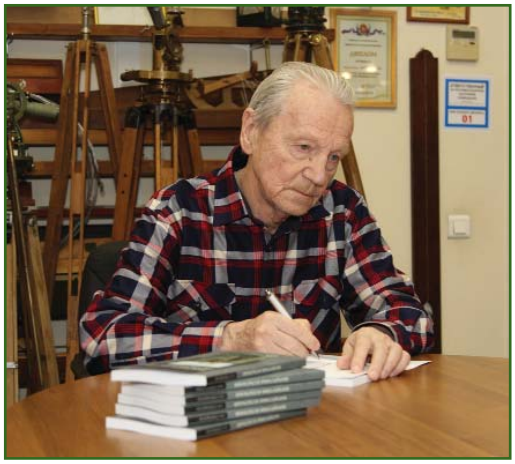
Уникальность книги кроется в преданности ее автора, Анатолия Ивановича Спиридонова, своей профессии — геодезист и своему делу — метрологии и стандартизации геодезических инструментов, которому он посвятил более 57 лет в Центральном научно-исследовательском институте геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского (ЦНИИГАиК). В 1961 г. он, выпускник Московского топографического политехникума, пришел в ЦНИИГАиК. Работая в институте, в 1968 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия», а в 1974 г. — защитил кандидатскую диссертацию.



Первая часть книги отдана прозе жизни инструментоведа-испытателя — истории развития инструментоведения в нашей стране и авторской интерпретации школы исследователей геодезической техники в ЦНИИГАиК с описанием средств измерений и воспоминаниями о совместной работе с разработчиками и организациями — изготовителями приборов.

Вторая часть книги посвящена лирическому отношению автора к геодезическим инструментам, вероятно поэтому изложена в стихотворной форме и отражает его любовь и преданность к средствам измерений, к их исследованиям и поверкам.

Книга будет интересна не только тем, кто был причастен к



испытаниям геодезических инструментов и имел возможность заниматься этим не простым делом вместе с Анатолием Ивановичем и сотрудниками подразделения стандартизации, метрологического обеспечения и государственных испытаний ЦНИИГАиК, которое он возглавлял 46 лет. Она будет интересна и полезна и тем, кто сегодня выбирает или выбрал себе профессию «геодезист».

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

ОБОРУДОВАНИЕ

Новая аэросъемочная система Phase One PAS 880

Компания Phase One, поставщик аэросъемочных камер и систем, представила полностью интегрированную широкоформатную систему PAS 880 для плановой и перспективной аэросъемки. Система включает 280-мегапиксельную камеру для плановой съемки и четыре наклонных 150-мегапиксельных камер для перспективной съемки и позволяет выполнять аэросъемочные работы на различных скоростях полета, высотах и при различных условиях освещения.

Скорость аэросъемки PAS 880 составляет 2 кадра в секунду, а ширина поперченного захвата — 20 000 пикселей при съемке в надир и 14 000 пикселей для каждой наклонной камеры. Максимальное пространственное разрешение в 2,5 см при сохранении абсолютной четкости изображений достигается при аэросъемке с высоты 600 м. Комбинация 90-миллиметрового объектива в надир и 150-миллиметровых наклонных объективов обеспечивает оптимальное разрешение снимков.

Снимки высокого разрешения, получаемые PAS 880, соот-



PHASEONE

PAS 880

Точность и Производительность
Широкоформатная система плановой и перспективной АФС



PAS880 система состоит из одной 280МП камер для плановой съемки и четырех 150МП камер для перспективной съемки.
PAS880 система обеспечивает одновременную плановую и перспективную съемку для создания всех фотограмметрических продуктов, включая 3D модели городов.



Высокая рентабельность инвестиций в проектах по 2D и 3D визуализации

Ширина поперченного **захвата** в надире **+20 000 пикселей**

Скорость съемки 2 кадра в секунду

Скорость выдержки до 1/2500 сек.

Откройте для себя новое измерение в аэрофотосъемке!

https://geospatial.phaseone.com
strany-SNG@phaseone.com
+420 602 863 436

ветствуют и даже превосходят самые строгие фотограмметрические требования. Возможность одновременного выполнения плановой и перспективной съемки идеально подходит для получения плотных ЦММ и истинных ортофотопланов, а также создания трехмерных моделей городских территорий.

Как и все аэросъемочные системы Phase One, PAS 880 представляет собой аппаратно-программный комплекс, который интегрирован с высокоточной системой (ГНСС + ИНС), имеющей два уровня точности. Пользователи могут выбирать уровень точности в зависимости от решаемых задач.

Система PAS 880 оснащена новым поколением программного обеспечения и датчиками для эффективного и удобного управления полетом и всеми процессами сбора данных при аэросъемке, разработанными Phase One.

Программное обеспечение включает: iX PLAN — для планирования аэросъемки; iX FLIGHT — для управления полетом, сбора данных и контроля качества съемки; iX Process — для предварительной обработки изображения.

Камеры и системы Phase One обеспечивают получение стандартных снимков центральной проекции, которые могут быть обработаны любым фотограмметрическим программным обеспечением.

Отметим наиболее важные характеристики системы PAS 880:

— новый CMOS-сенсор с обратной засветкой и размером пикселя в 3,76 микрона;

— высокая скорость затвора (до 1/2000) и высокая чувствительность сенсора (84 дБ);

— навигационное ПО и мониторы пилота и штурмана, которые улучшают точность следования по маршруту и обеспечивают постоянный контроль качества изображения в режиме реального времени;

— компактные размеры, позволяющие установить систему на любом аэросъемочном самолете;

— наличие отдельного SSD-накопителя для каждой камеры объемом 12 Тбайт обеспечивает продолжительный полет;

— поддержка функции удаленной диагностики и обновления ПО через Интернет.

По информации компании Phase One

Новый планшет Trimble T100

Департамент Trimble Geospatial объявил о выпуске нового планшетного компьютера Trimble T100 с мощным процессором Intel, ОС Windows 10, расширенной памятью и ярким сенсорным дисплеем 10". Он может использоваться не только как устройство управления геодезическими инструментами Trimble, но и как офисный компьютер для обработки данных. Объем хранилища данных составляет 512 Гбайт.

T100 отличает высокая эргономичность, а встроенные батареи по его краям служат в качестве ручек. Сенсорный экран позволяет управлять планшетом в перчатках, с помощью стилуса или внешних устройств, подключаемых через любой из двух портов USB Type C. При этом планшет выполнен в защищенном варианте (IP65), может работать при температуре от –20°C до + 56°C и имеет заводскую гарантию 2 года.

Емкости батареи планшета хватает на весь рабочий день. В комплект T100 входит небольшое зарядное устройство мощностью 65 Вт, которое позволяет зарядить батарею планшета всего за три часа. В полевых условиях планшет можно подзаряжать от переносных внешних аккумуляторов (PowerBank QC 4).



Он оснащен современными интерфейсами: проводными USB 3.1 и беспроводными (Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth 5.1). Предусмотрена отдельная модель планшета со встроенным WAN-модемом 4G LTE.

На правой рамке планшета расположено десять физических клавиш управления, среди которых четыре функциональные клавиши, конфигурируемые пользователем.

На оборотной стороне планшета расположено два слота, в которые можно устанавливать различные модули расширения EMPOWER, например, модем Trimble EM120 для дистанционного управления роботизированными тахеометрами.

В планшете T100 также имеются встроенные камера, динамик, микрофон, ГНСС-приемник, компас, акселерометр и др. Для установки планшета на веху предлагается два варианта кронштейнов.

По информации с сайта https://trimble.club

Новый сканирующий тахеометр Trimble SX12

Департамент Trimble Geospatial объявил о выпуске новой модели сканирующего тахеометра Trimble SX12. По сравнению с предшественником SX10 в нем обновлена система встроенных камер и добавлен лазерный указатель.

Увеличено разрешение встроенных камер, позволившее уменьшить размер пикселя, что вместе с усовершенствованным процессом обработки обес-

печило получение более четких изображений с более насыщенными цветами и меньшими шумами (особенно при недостаточном освещении).

В зрительной трубе имеется встроенная телекамера с самым узким полем зрения, которая может быть использована для создания сверхдетальных метрических панорам с размером пикселя менее одного миллиметра при расстоянии 50 м.

Лазерный указатель поставляется в качестве дополнительной опции. Это безопасный для глаз зеленый лазер Class 1M, который имеет три уровня мощности и фокусирует лазерный луч диаметром всего 3 мм при расстоянии 50 м.

В процессе сканирования появилась новая возможность — настройка диапазона сканирования в программе Trimble Access. Точки облака, которые не попадают в интервал между установленным минимальным и максимальным расстоянием, не записываются.

По результатам сканирования в программе Trimble Access можно создавать тепловые карты для инспектирования отклонений горизонтальных, вертикальных или наклонных поверхностей от заданной плоскости. Величины отклонений показываются для каждой точки облака цветом из выбранной палитры. Также появилась возможность выполнять повторные сканы одного и того же участка для контроля результата выравнивания определенного участка поверхности.





Trimble SX12 поддерживает работу с программой Trimble Access версии 2021.00 и позднее, установленной на контроллерах TSC7, T7 и T10.

По информации с сайта https://trimble.club

Новый контроллер Trimble TSC5

Департамент Trimble Geospatial объявил о выпуске нового контроллера шестого поколения Trimble TSC5. Он объединил в себе высокую производительность и надежность с классом защиты IP65 и MIL-STD-810H, обеспечив удобство и эффективность работы в полевых условиях.

Trimble TSC5 имеет ОС Android 10, оснащен ярким 5-дюймовым сенсорным дисплеем с антибликовым покрытием и полной клавиатурой с подсветкой для работы в условиях любой освещенности, с возможностью управления с помощью стилуса и даже в перчатках. Прочная конструкция, небольшой вес и батарея, заряда которой хватает на весь рабочий день, делают контроллер TSC5 исключительно удобным в повседневном использовании. Вместе с программой Trimble Access контроллер TSC5 задает новый уровень производительности и надежности.

Наличие 12 физических функциональных клавиш, а также их комбинаций с Shift и AGr, ускоряют работу при измерениях.

Контроллер оптимизирован для максимально эффективной работы с программой Trimble Access и современными ГНСС-приемниками, такими как Trimble R12i и Trimble R12. Его возможности могут быть расширены радиомодемом или ГНСС-приемником с субметровой точностью с помощью дополнительных съемных модулей Trimble EMPOWER.

Следует отметить и другие особенности TSC5: мощный 8-ядерный процессор Snapdragon 660 (2,2 ГГц), оперативная память 4 Гбайт и диск 64 Гбайт, тыловая камера 13 Мпикселей с автофокусом и вспышкой, 4G-модем с функцией точки доступа, динамики мощностью 1 Вт и микрофоны с шумоподавлением.

По информации с сайта https://trimble.club

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Новая версия ГИС «Панорама» 13.6.2.

В ГИС «Панорама» версии 13.6.2, разработанной КБ «Панорама», значительно ускорена обработка векторных карт и данных ДЗЗ больших объемов.

Отметим основные из них:

— в 4–6 раз ускорено трансформирование векторных карт из одной системы координат в другую;

— в 3–6 раз ускорен импорт графических файлов форматов GeoTIFF, PNG, JPEG и других в формат RSW за счет применения многопоточной обработки на многоядерном процессоре;

— в 2–4 раза ускорена оптимизация списка растров формата RSW за счет применения многопоточной обработки на многоядерном процессоре: сжатие, декомпрессия и обновление обзорных изображений растров (пирамиды тайлов);

— в 3–5 раз ускорен импорт матриц высот и качественных характеристик из файлов форматов HGT(SRTM), GeoTIFF и IMG за счет применения многопоточной обработки на многоядерном процессоре.

Кроме того, доработан ряд задач, в которые добавлено:

— закладка «Метаданные» в задачи «Паспорт растра» и «Паспорт матрицы»;

— режим «Нанесение текстов» в «Редакторе поэтажных планов»;

— кнопка «[T]» — выбор текстовой цепочки для уточнения размера знака в «Редакторе векторного знака»;

— возможность одновременного подключения нескольких слоев по международному стандарту OGC WMS или OGC WMTS через диалог «Открыть карту с WMS сервера» в задаче подключения геопорталов;

— возможность сохранить журнал (протокол) работы сервера в текстовый файл для дальнейшего анализа или направления в службу технической поддержки в закладке «Мониторинг» для пользователей, имеющих право на просмотр состояния работы ГИС Сервера;

— контроль высот в местах скопления скал в задаче «Контроль абсолютных высот»;

— режим «Просмотр результатов контроля» и возможность сохранения записей об обнаруженных ошибках в текстовый файл формата CSV в задаче «Редактор карты».

Кроме того, обновлен классификатор аэронавигационных карт dfc.rsc.

По информации КБ «Панорама»



Новое в КРЕДО

Подготовлены и выпущены новые версии программных средств КРЕДО: КРЕДО 3D СКАН 1.5 и ТРАНСКОР 3.1.

С основными изменениями, реализованными в новых версиях программ, можно познакомиться на официальном сайте компании «Кредо-Диалог» — https://credo-dialogue.ru.

Готовится новая версия 2.6 систем КРЕДО, выпуск которой запланирован на весну 2021 г. В этой версии предусмотрено много изменений в программах для обработки инженерно-геологических данных:

— планируются доработки, в первую очередь, связанные с созданием модели твердотельной геологии — появится возможность формировать тела геологических слоев не только внутри замкнутых контуров разрезов, но и между условно параллельными рядами масок геологических разрезов;

— в твердотельной геологической модели появятся уровни подземных вод и горизонты мерзлоты;

— будет улучшена отрисовка модели плоского разреза;

— все расчеты в системе КРЕДО ГЕОСТАТИСТИКА будут приведены в соответствие актуальной версии ГОСТ 25100-2020;

— будет добавлена возможность экспортировать ведомость Нормативных и расчетных показателей сразу в шаблоны XLS;

— появится возможность сохранения расчетов.

В настоящее время рабочее место инженера геолога: КРЕДО ГЕОЛОГИЯ + КРЕДО ГЕОКОЛОНКА + КРЕДО ГЕОСТАТИСТИКА в действующей версии можно приобрести по специальной цене — 130 000 руб. В эту стоимость входит годовая базовая подписка на все системы КРЕДО, т. е. пользователь получает годовую подписку на каждую из них, а значит и возможность получить версию 2.6 бесплатно, после ее выпуска. Следует отметить, что данное предложение действует до выпуска новой версии 2.6 систем КРЕДО.

Программы КРЕДО внесены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, они свободны от НДС, поэтому введенные в 2021 г. изменения налогового кодекса РФ не повлияют на их стоимость.

По вопросам приобретения этих и других программ КРЕДО можно обратиться по e-mail: market@credo-dialogue.com или по тел: +7 (499) 961-61-02.

По информации компании «Кредо-Диалог»

АНОНСЫ

Курсы повышения квалификации КРЕДО и МАЙНФРЭЙМ

Пандемия накладывает ограничения и на процесс обучения специалистов новым технологиям. Компания «Кредо-Диалог» приглашает пройти курсы повышения квалификации дистанционно, в любое удобное время, в виде уроков в Интерактивном учебном центре (ИУЦ) КРЕДО.

Курсы, которые можно пройти в настоящее время:

— современные автоматизированные технологии обработки геодезических измерений и расчета объемов (КРЕДО ДАТ, ТРАНСКОР, КРЕДО ГНСС, ТРАНСФОРМ, КРЕДО ОБЪЕМЫ);

— современные автоматизированные технологии при проведении инженерно-геологических работ (КРЕДО ГЕОЛОГИЯ, КРЕДО ГЕОКОЛОНКА, КРЕДО ГЕОКАРТЫ, КРЕДО ГЕОСТАТИСТИКА);

— современные автоматизированные технологии проектирования генеральных планов (КРЕДО ГЕНПЛАН);

— современные автоматизированные технологии проектирования транспортных коммуникаций (КРЕДО ДОРОГИ, КРЕДО СЪЕЗДЫ);

— современные автоматизированные технологии создания топографических планов (КРЕДО ДАТ, ТРАНСКОР, ТРАНСФОРМ, КРЕДО ГНСС, КРЕДО ТОПОПЛАН);

— создание цифровой модели местности и выпуск чертежей профилей линейных объектов в системе КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ;

— современные автоматизированные технологии в горном деле (комплекс МАЙНФРЭЙМ).

Порядок обучения на курсах повышения квалификации:

— выбрать курс;

— заполнить и прислать по e-mail: training@credo-dialogue.com заявку на обучение;

— получить пакет документов и всю необходимую информацию по курсу;

— оплатить курс — стоимость обучения 1 специалиста составляет 10 000 руб.;

— приступить к обучению в любое удобное время и в комфортном темпе.

После завершения курса все обучающиеся проходят тестирование, по результатам которого получают удостоверения о повышении квалификации установленного образца.

Чтобы выбрать необходимый курс, можно ознакомиться с бесплатными обучающими материалами ИУЦ КРЕДО и с видеороликами по системам КРЕДО И МАЙНФРЭЙМ на канале «КРЕДО ДИАЛОГ» в YouTube.

По информации компании «Кредо-Диалог»

О ГЕОДИНАМИКЕ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ СТАЦИОНАРНЫХ СТАНЦИЙ ГНСС НА ТЕРРИТОРИИ РФ

В.Ф. Бахтиаров («НПК ГЕОПОЛИГОН КФУ»)

В 1974 г. окончил факультет радиотехники и кибернетики Московского физико-технического института по специальности «радиоэлектронные устройства». С 1972 г. работал в Конструкторском бюро радиотехнических приборов им. академика А.А. Расплетина, с 1977 г. — в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский), с 2000 г. — в Камчатской опытно-методической сейсмологической партии. С 2012 г. работает в ООО «НПК ГЕОПОЛИГОН КФУ», в настоящее время — инженер-геодезист.

Р.В. Загретдинов (Казанский (Приволжский) федеральный университет)

В 1978 г. окончил физический факультет Казанского государственного университета (в настоящее время — Казанский (Приволжский) федеральный университет — К(П)ФУ) по специальности «астрономо-геодезист». С 1983 г. по 1985 г. учился в аспирантуре Института теоретической астрономии АН СССР (Санкт-Петербург). С 1978 г. работает на кафедре астрономии и космической геодезии физического факультета К(П)ФУ (с 2010 г. — Институт физики), в настоящее время — доцент. Кандидат физико-математических наук.

Количество постоянно действующих стационарных станций ГНСС в России и, особенно, в ее европейской части в последние годы резко увеличилось. Это связано с широким использованием метода RTK (Real Time Kinematic), позволяющего в режиме реального времени определять координаты съемочных точек при проведении кадастровых, инженерно-геодезических и других видов работ, требующих оперативного и точного позиционирования с сантиметровой точностью. По нашим и сторонним оценкам [1] количество подобных станций в РФ уже превысило полторы тысячи и продолжает быстро расти. Сведения по таким станциям ГНСС достаточно разрозненные, а полноценную (легитимную) информацию о расположении станций и их владельцах можно получить только в разделе «Открытые данные — Геодезические сети специального назначения» на сайте ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» (https://cgkipd.ru/opendata/GSSN). В этом разделе размещены метаданные из отчетов (открытого пользования) о создании геодезических сетей специального назначения, предоставленных их правообладателями и помещенных в федеральный фонд пространственных данных. Метаданные включают информацию: о количестве и местоположении станций ГНСС, об исполнителях работ по их установке и правообладателях данных и др. На декабрь 2020 г. на сайте имелась информация о 551 станции региональных и коммерческих операторов сетей высокоточного позиционирования, а на февраль 2021 г. — уже о 663 станциях.

Кроме того, на сайте сервиса «РГС-Центр» (https://rgs-centre.ru), созданного ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», достаточно подробно представлена информация о более чем 50 пунктах ФАГС: их местоположение, RINEX-файлы, координаты рабочих центров пунктов и скорость их изменения в системе координат ГСК–2011 на эпоху 1 января 2011 г.

Эти данные показывают, что помимо ФАГС и спутниковых сетей субъектов РФ активно разворачиваются коммерческие сети ГНСС, предоставляющие на платной основе данные о станциях и поправки в ГНСС-измерения в режиме реального времени.

Все эти сети используются, прежде всего, для решения прикладных региональных задач. При этом на стационарных постоянно действующих станциях собирается огромный объем файлов ГНСС-наблюдений, включающих координатно-временную информацию, передаваемую спутниками ГНСС: ГЛОНАСС, GPS, а в последние годы Beidou и Galileo, и результаты ее обработки приемника-

ми станций. Эти данные представляют большую ценность для решения широкого спектра научных задач, таких как глобальная и региональная геодинамика, исследование явлений в тропосфере и ионосфере [1–5].

К сожалению, в отличие, например, от США, где имеется сеть CORS Национальной геодезической службы (www.ngs.noaa.gov/CORS), которая собирает, систематизирует, хранит и предоставляет всем желающим информацию со стационарных постоянно действующих станций ГНСС, в Российской Федерации такая служба пока отсутствует.

В Казанском (Приволжском) федеральном университете создана и функционирует автоматизированная система сбора и обработки ГЛОНАСС/GPS данных с более чем 600 стационарных станций ГНСС на территории РФ (рис. 1), основанная на использовании широко известных программных комплексов GAMIT (Массачусетский технологический институт, США) и BERNESE (Астрономический институт Бернского университета, Швейцария). Измерения ежедневно скачиваются непосредственно с приемников ГНСС или FTP-серверов, анализируются и архивируются, а затем вычисляются высокоточные координаты пунктов в WGS–84 с привязкой к международной сети IGS (International GNSS Service) в ITRF-реализации.

С серверов сети TopNETlive (ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», http://topnet.gsi.ru), сети PrinNet (АО «ПРИН», http://prin.ru/seti_referencnyh_stancij), БУ «Центр информационных технологий» Чувашской Республики (ЦИТ-11), сети «Базовые Станции Поволжья» (НПО «Градиент», http://oogradient.ru/), а также непосредственно с приемников на территории Республики Татарстан и Самарской области, данные скачиваются автоматически. Данные постоянно действующих базовых станций ГНСС сети HxGN SmartNet (ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС», https://hxgnsmartnet.com/ru-ru), сети EFT-CORS (EFT GROUP, https://eft-cors.ru) и пунктов ФАГС РФ, к сожалению, приходится собирать в ручном режиме через web-интерфейс.

При необходимости файлы с «сырыми» данными, полученными приемниками ГНСС конвертируются в файлы формата RINEX, у каждого такого файла редактируется шапка, полученные файлы сжимаются в формат Hatanaka + gzip и сохраняются в виде иерархического архива.

Редактирование шапки файла в формате RINEX заключается в том, что удаляются лишние строки, например, COMMENT; вставляется более-менее адекватная строка OBSERVER/AGENCY; корректируются, если необходимо, строки REC и ANT согласно требованиям IGS; удаляется строка MARKER NUMBER. Эта строка должна отсутствовать или иметь ведущие пробелы для станций, не имеющих номера IGS или другого номера. Весьма часто сюда вставляется строка MARKER NAME — это неправильно. Тогда ее приходится редактировать: в этой строке должно быть 4 символа в верхнем регистре с позиции 0, а с позиции 20 возможно длинное имя. Некоторые станции приходится переименовывать, так как их имена совпадают с уже имеющимися именами станций в архиве системы.

Так, были переименованы перечисленные ниже станции (их новые имена выделены курсивом):

— сеть HxGN SmartNet: ALME — *ALMS*; ZAIN — *ZAIS*; SARA —

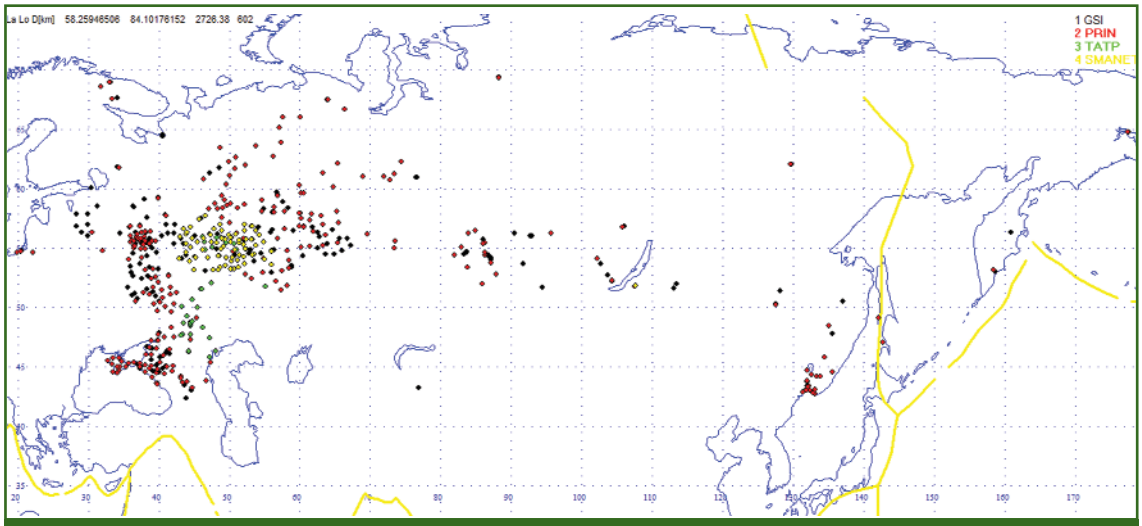


Рис. 1
Стационарные станции ГНСС, функционировавшие на территории РФ в 2020 г.

SARS; CHEB — *CHES*; NIKL — *NIKS*; KAZN — *KAZS*; SAMR — *SAMS*; MAMA — *MAMS*; NNOV — *NNOS*; ULIA — *ULIS*;

— сеть PrinNet: ALMT — *ALMP*; NEFT — *NEFP*; RAEV — *RAEP*; ASTR — *ASTP*; NNOV — *NNOP*; SERG — *SERP*; KIRV — *KIRP*.

Для станций, имеющих историю непрерывных наблюдений более 1,5–2 года, были вычислены достаточно надежные ITRF-координаты и скорости.

На рис. 2 изображены стационарные станции ГНСС с более чем четырехлетней историей непрерывных наблюдений, которые функционировали в 2020 г. Для этих станций были вычислены ITRF-координаты и скорости смещений, которые на рисунке показаны векторами красного цвета в плане, а зеленого — по высоте.

Для станций с историей наблюдений более четырех лет ITRF-координаты могут использоваться, например, для уточнения модели глобальных скоростей NUVEL или как опорные для совершенствования глобальной геодезической системы координат на территории РФ. Со временем количество таких станций будет только увеличиваться, поскольку в настоящее время уже имеется достаточно много станций со стабильным пространственным положением, подтвержденных качественными временными рядами наблюдений за трехлетний период.

Файл с вычисленными ITRF-координатами всех включенных в обработку станций можно найти на FTP-сервере проекта (ftp://178.213.241.23) — рис. 3. Там же дополнительно доступны временные ряды изменения координат на станциях и ссылки на RINEX-файлы ГНСС-наблюдений. Кроме того, здесь можно скачать программу для визуализации планового положения станций (RF.7z), как представлено на рис. 1 и 2, и построения временных рядов изменения координат по результатам наблюдений (рис. 5 и 6).

Одной из базовых станций ГНСС с длительной историей непрерывных измерений является станция KZN2, установленная в городской астрономической обсерватории Казанского (Приволжского) федерального университета (рис. 4), которая с 2012 г. входит в состав международной сети IGS (https://www.igs.org/imaps/station.php?id=KZN200RUS). В качестве примера обработки, выполненной авторами, на рис. 5 приведен временной ряд изменения координат в плане (N и E) и по высоте (U), полученный по вычисленным ITRF-координатам станции KZN2 за весь период наблюдений. Станция KZN2 вполне может использоваться дополнительно к другим станциям IGS для совместной RNX2SNX обработки.

На рис. 6 приведен временной ряд координат на станции

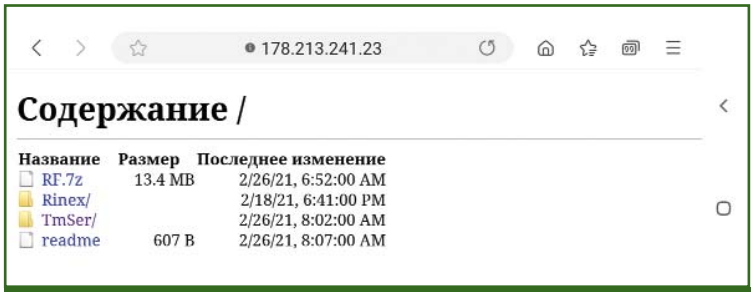


Рис. 3
Экранная копия главной страницы FTP-сервера проекта

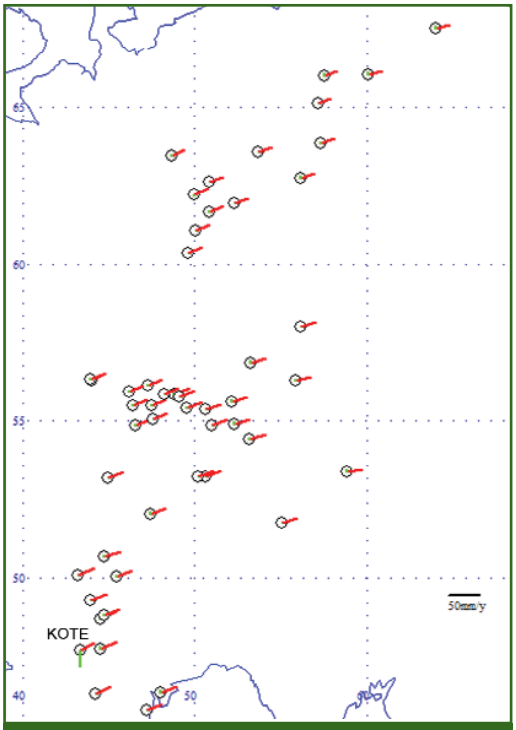


Рис. 2
Стационарные станции ГНСС с более чем четырехлетней историей непрерывных наблюдений



Рис. 4
Антенна базовой станции KZN2 на крыше городской астрономической обсерватории К(П)ФУ

KOTE, расположенной в Волгоградской области, по результатам обработки ГНСС-наблюдений с 2016 г. по 2020 г. Здесь видна постоянная осадка станции со скоростью около 30 мм/год (на рис. 2 осадка этой станции обозначена век-

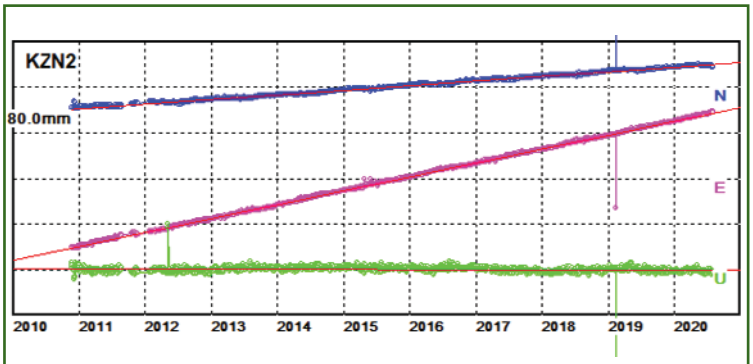


Рис. 5
Пример временных рядов изменения координат на станции KZN2 с длительной историей непрерывных наблюдений

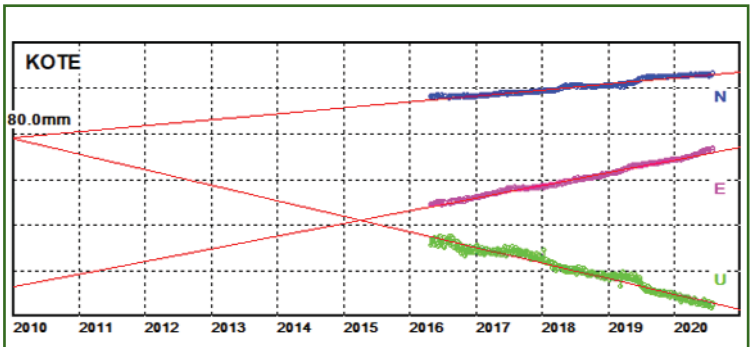


Рис. 6
Временные ряды изменения координат на станции KOTE за период наблюдений с 2016 по 2020 г.

тором зеленого цвета). Скорость вертикальной компоненты данной станции сильно отличается от других станций и требует отдельного изучения.

Правообладатели коммерческих сетей ГНСС используют данные постоянно действующих базовых станций ГНСС для предоставления сервиса RTK-поправок. Эти данные (файлы ГНСС-наблюдений), как правило, хранятся в разрозненном неструктурированном виде в течение 2–3 месяцев. Затем, за ненадобностью, их удаляют. Глобальный анализ данных ГНСС-наблюдений на базовых станциях требует однородности материалов и единой программной оболочки для автоматизации обработки. Такой механизм разработан авторами с использованием программных комплексов BERNESE и GAMIT.

Приглашаем к сотрудничеству правообладателей данных с постоянно действующих базовых станций ГНСС. Мы гарантируем, что файлы ГНСС-наблюдений не будут потеряны, а внесут вклад в изучение геодинамических процессов на территории РФ и решение ряда других научно-прикладных задач [3]. В свою очередь, операторы сетей ГНСС смогут получать информацию как о глобальных координатах собственных станций, так и о стабильности их пространственного положения во времени. Если антенна станции ГНСС плохо закреплена или здание, где она установлена, испытывает деформации, анализ временных рядов координат позволит выявить эти явления и вовремя принять меры по их устранению.

Значительную научную и практическую ценность представляют данные, полученные на базовых ГНСС-станциях в период с 2000 г. по 2015 г., когда число подобных станций на территории РФ было чрезвычайно мало.

Авторы публикации выражают благодарность правообладателям и операторам сетей TopNETlive, PrinNet, HxGN SmartNet, EFT-CORS и ряда других проектов за безвозмездно предоставленные данные ГНСС-наблюдений.

Список литературы

1. Вдовин В.С., Дворкин В.В., Карпик А.П., Липатников Л.А., Сорокин С.Д., Стеблов Г.М. Проблемы и перспективы развития активных спутниковых геодезических сетей в России и их интеграции в ITRF // Вестник СГУГиТ. — Т. 23. — № 1. — 2018. — С. 6–27.

2. Бовшин Н.А. Исследование возможностей использования постоянно действующих референцных станций в высокоточной геодезии и геодинамике // Геодезия и картография. — 2019. — Т. 80. — № 6. — С. 2–15.

3. Загретдинов Р.В., Бахтиаров В.Ф. Об использовании научного потенциала стационарных GNSS станций Поволжского региона // Актуальные вопросы геодезии и геоинформационных систем: Программа, тезисы и доклады V международной научно-практической конференции. — Казань, 2016. — С. 132–138.

4. Бахтиаров В.Ф., Загретдинов Р.В. Об использовании глобальных систем координат в геодезии // VIII Научно-практическая конференция «Актуальные вопросы геодезии и геоинформационных систем», 2019. — С. 183–191.

5. Бахтиаров В.Ф., Загретдинов Р.В., Комаров Р.В. Координатно-временные аспекты создания спутниковых сетей специального назначения // Актуальные вопросы геодезии и геоинформационных систем: Программа, тезисы и доклады VI международной научно-практической конференции. — Казань, 2017. — С. 162–166.

СОГЛАСОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИИ И ДАННЫХ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Ю.Э. Ромашкина («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 2016 г. окончила строительный факультет Санкт-Петербургского горного университета с присвоением квалификации бакалавр по направлению «промышленное и гражданское строительство», в 2018 г. — инженерно-строительный факультет Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого с присвоением квалификации магистр по направлению «гражданское строительство (международная образовательная программа)». С 2018 г. работала в ООО «ЭНЕРГО СПЕКТР». С 2019 г. работает в ООО «Геодезические приборы», в настоящее время — специалист направления BIM.

Строительство любого объекта — это процесс, требующий подробного согласования деталей и слаженной работы всех его участников. Первый этап любых строительных работ, кроме некоторых исключений, заключается в составлении наиболее полной проектной документации. В ее состав входят документы в текстовом и графическом видах, отражающие технологические, функциональные, архитектурные и иные требования, необходимые для строительных работ, капитального ремонта или реставрации объекта.

Как показывает опыт, в утвержденную проектную документацию нередко требуется внесение изменений и поправок. Они могут быть вызваны увеличением или уменьшением площади, высоты и этажности здания, выбором других планировочных или архитектурных решений, разработкой новой инженерной системы, правками, влияющими на показатели безопасности объекта и др. Корректировка проектной документации связана с большим количеством неучтенных при проектировании факторов, недостаточно согласованной работой между проектировщиками различных отделов, а также изменением технологии строительства, введением дополнительных градостроительных ограничений, прокладкой новых инженерных сетей и другими причинами.

Оценка текущего состояния объекта, получение актуальной информации в настоящее время, как правило, осуществляется экспертом визуально и путем проведения отдельных обмеров. Измерения, дальнейшие перерасчеты, выпуск обновленной документации — длительный процесс, иногда значительно увеличивающий сроки и стоимость проектирования. Сократить время работы и значительно повысить качество итогового проекта помогают современные технологии, например, такие как технология информационного моделирования (BIM). BIM позволяет создать несколько различных проектных решений, подготовить наглядные материалы для обсуждения и согласования, грамотно провести оценку и выбрать наилучший из возможных вариантов проекта.

В основе BIM лежит цифровая трехмерная модель будущего объекта. Для сравнения фактических геометрических размеров строящегося сооружения с моделью и при необходимости корректировки проекта используется метод лазерного сканирования, основанный на системах лазерного сканирования (лазерных сканерах). С помощью этих приборов можно получить информацию о состоянии, форме, взаимном расположении различных элементов объекта с высокой точностью и степенью детализации. После предварительной обработки результатов измерений, выполненных лазерным сканером, создается актуализированная трехмерная модель (3D-модель) сооружения. Она представляет собой набор множества точек лазерных отражений, так называемое облако точек, с пространственными координатами, информацией об интенсивности отраженного сигнала и истинном цвете каждой точки. Облако точек можно использовать в различных программах для проектирования.

Рассмотрим на конкретном примере практическое

использование данных лазерного сканирования и технологии информационного моделирования.

При выполнении строительных работ на объекте МФК «Лахта Центр» у АО «Ренейссанс Констракшн» возникла необходимость согласования проектного решения, связанного с монтажом потолочного перекрытия в одном из помещений. Для этого потребовалась исполнительная съемка уже построенного помещения с инженерными коммуникациями, чтобы определить высотную отметку уровня потолка, исходя из выбранных материалов и его конструкции. В качестве исполнителя этой работы было выбрано ООО «Геодезические приборы».

Поскольку в соответствии с проектом установка потолочного перекрытия предусматривалась на отметке +2,350 м от пола, а помещение располагалось на техническом этаже и представляло собой узкий и протяженный коридор с уже смонтированными инженерными коммуникациями, исполнитель принял решение выполнить съемку методом лазерного сканирования.

В качестве средства измерений использовалась система лазерного сканирования TOPCON GLS-2000. Этот наземный лазерный сканер имеет небольшой вес и устанавливается на штативе, что предоставляет ряд преимуществ во время работы.

С помощью лазерного сканера одним сканом можно выполнить панорамную съемку с углом обзора 360° по горизонтали и 270° по вертикали на расстояние от 1 до 350 м от места его установки, при этом не будет отсканирован лишь небольшой участок, находящийся непосредственно под прибором. Такое большое поле зрения позволяет минимизировать количество станций сканирования (мест установки прибора при съемке) и получить избыточное количество данных. Высокая точность измерения расстояний (3,5 мм на 150 м) и углов (6″) до точек лазерных отражений обеспечивает достоверность определения их пространственных координат. Малый вес и компактные габариты дают возможность быстро переставлять прибор, что позволяет сократить время работы. За счет скорости сканирования 120 000 точек/с время получения одного скана и выполнения фотосъемки на одной станции составляет не более 3–4 минут в зависимости от требуемой плотности облака точек. Сканер обладает степенью защиты IP54 (защита от пыли и брызг воды) и может эксплуатироваться в условиях строительной площадки.

Коридор технического этажа, в котором проводилась съемка лазерным сканером, имел протяженность 40 м. Помещение заранее подготовили для проведения измерений: очистили от всех строительных материалов и ограничили доступ рабочих. На стадии подготовительных работ необходимо было определить зоны взаимного перекрытия сканов соседних станций, чтобы видеть все детали снимаемого объекта. Было решено проводить сканирование с десяти станций без осуществления фотосъемки, так как конструктивные элементы коридора, установленное оборудование и инженерные системы были монохромными (одного цвета). Это позволило сократить время съемки на каждой стоянке, сразу получив результаты в истинном цвете. Таким образом, время сканирования на одной станции при одинаковых настройках сканера составило 2,15 минут, а общее время съемки с учетом перестановки штатива на следующую станцию, установки прибора на штатив, горизонтирования и запуска процесса сканирования заняло 48 минут.

Результаты лазерного сканирования — трехмерные облака точек на каждой станции и данные о местоположении каждой станции в единой системе координат (рис. 1) — были записаны на съемную SD-карту.

После завершения процесса сканирования всего коридора и сбора необходимых данных начался этап камеральной обработки облаков точек. Обработка проводилась в офисе с использованием программно-

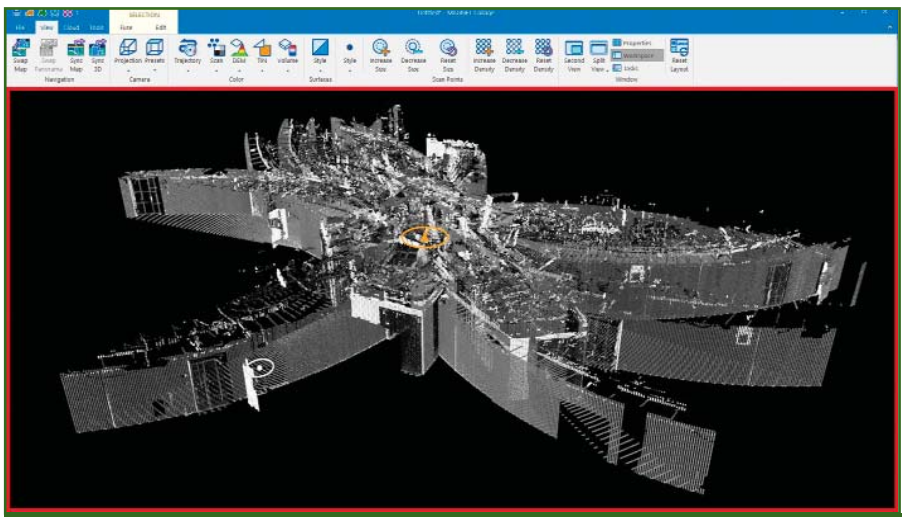


Рис. 1
Исходные данные, полученные в результате лазерного сканирования

го обеспечения MAGNET Collage компании TOPCON (рис. 2).

На первом этапе обработки выполнялась чистка облаков точек от артефактов. Под чисткой понимается фильтрация от помех, попавших на скан при сканировании, например, отблесков от отражающих поверхностей. Далее проводилась так называемая регистрация — объединение сканов со всех станций и «сшивка» облаков точек. Программа позволяет автоматически выполнить регистрацию данных, полученных с различных станций, и объединить их в одно облако точек, а также в ручном режиме удалить из облака не нужные для работы точки, работать с графическими примитивами, такими как полилинии, выполнить измерения расстояний и углов. Регистрация и удаление точек из облака была выполнена за 4 часа. Полученный результат — облако точек — можно сохранить в одном из универсальных форматов для дальнейшей работы в программах для проектирования, например, в формате RCP.

В файле в формате RCP можно сгруппировать результаты обработки облаков точек, а затем открыть его и редактировать в программе для проектирования. Поскольку 3D-модель здания создавалась в программе Autodesk Revit, поддерживающей BIM-технологию, полученное облако точек было интегрировано (совмещено) с трехмерной моделью проекта для проведения аналитической работы и согласования проектного решения — выбора отметки потолочного перекрытия, исходя из его материала и конструкции.

Трехмерная модель проекта и облако точек, совмещенные в одной системе координат, представлены на рис. 3.

В программе Autodesk Revit визуально оценивалось пространство коридора, расположение инженерных сетей, смонтированных плит огнезащиты и инженерного оборудования (рис. 4).

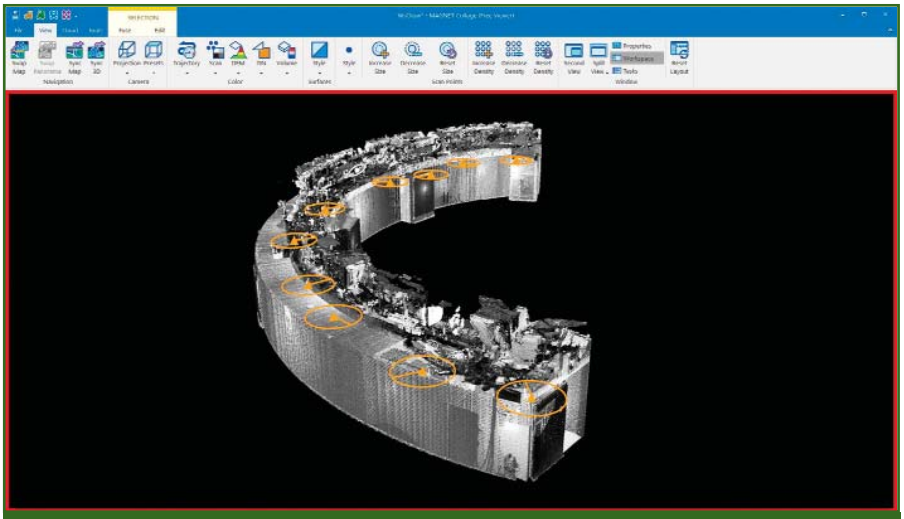


Рис. 2
Результат обработки облака точек в программном обеспечении MAGNET Collage

На этом этапе проектировщики решили отказаться от тяговой системы потолочных конструкций в связи с большим количеством инженерных коммуникаций и уже смонтированной системы огнезащиты, которая в соответствии с проектом должна была располагаться ниже потолочного перекрытия в пределах видимости. Также анализ показал невозможность монтажа выбранной ранее подвесной системы, для которой необходимо жесткое крепление к бетонным стенам, а не к мягким плитам огнезащиты.

Для более точной оценки в программе Autodesk Revit было смоделировано два варианта устройства потолочных конструкций — на отметках +2,280 м и +2,350 м, а также создана имитация нахождения человека в помещении. Наглядные кадры для сравнения двух вариантов высотного положения потолка (на отметке +2,280 м и на отметке +2,350 м) на различных

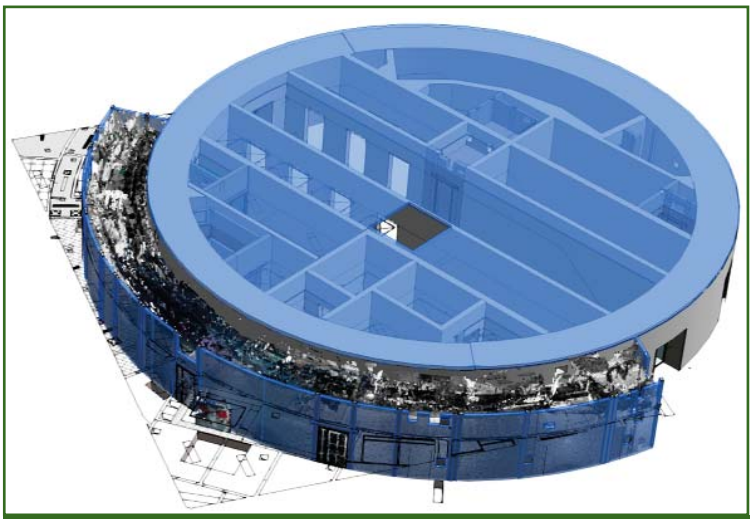


Рис. 3
Трехмерная модель проекта и облако точек, совмещенные в одной системе координат

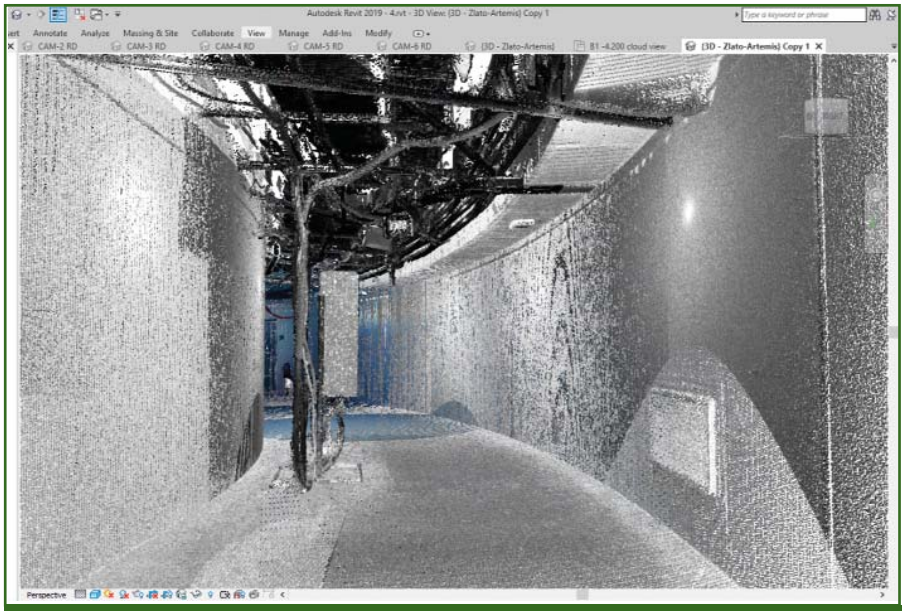


Рис. 4
Вид коридора с инженерными сетями в программе Autodesk Revit

участках коридора технического этажа представлены на рис. 5.

Отличий в восприятии разной высоты потолка замечено не было. Человек, находящийся внутри помещения, при устройстве потолка на более низкой отметке не будет ощущать психологическое давление. Плиты огнезащиты и инженерное оборудование хорошо просматриваются на выделенных участках (рис. 5, справа), что неэстетично и небезопасно даже в техническом помещении.

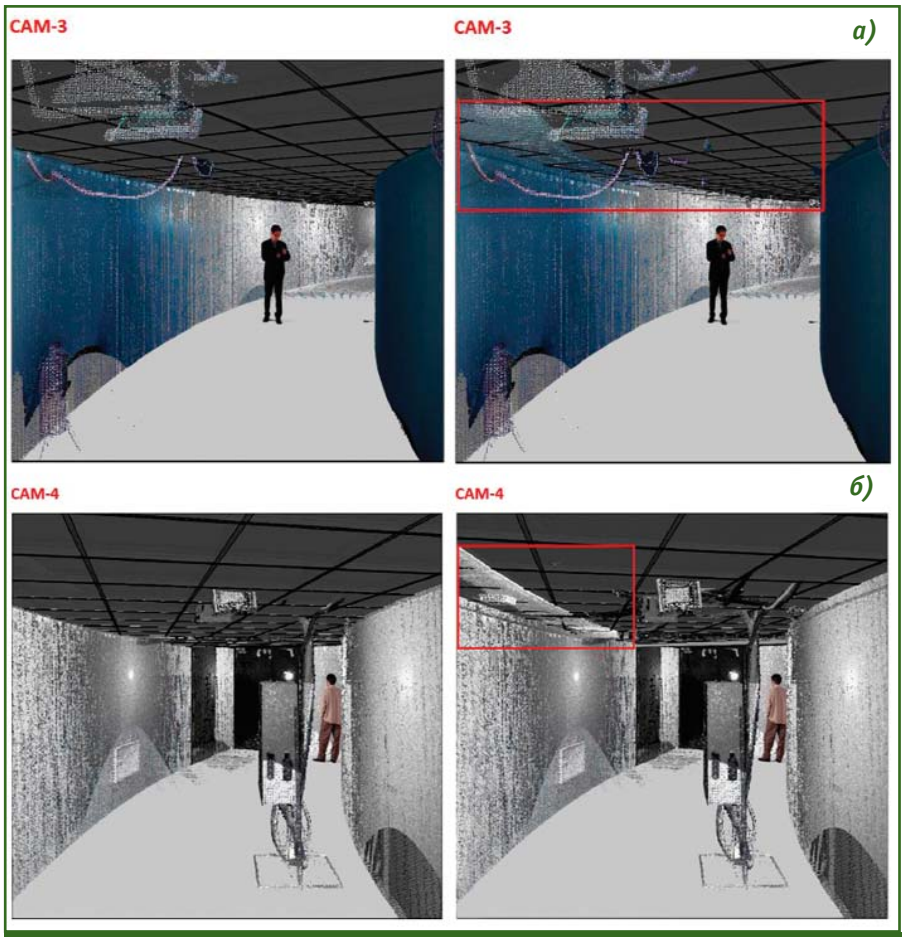


Рис. 5
Сравнение вариантов двух уровней потолка: на отметке +2,280 м (слева) и на отметке +2,350 м (справа)

Выполнив комплексный анализ, специалисты проектного отдела в короткие сроки пришли к следующему общему решению.

1. С целью исключить видимость плит огнезащиты кабельных лотков Promat, расположенных на отметке +2,350 м, которое было предусмотрено проектом (рис. 5б, справа), для единства и гармоничности предложено закрыть их потолочной конструкцией, разместив ее на отметке +2,280 м.

2. Можно использовать систему Prelude Armstrong (безтяговая распорная коридорная прочная подвесная система), несмотря на то, что из-за достаточно большой толщины данной конструкции высотное положение потолка оказывается на отметке +2,280 м.

3. Высотное положение потолка на отметке +2,280 м психологически не давит на человека и не противоречит допустимому значению в 2 м по СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» и специальным техническим условиям, разработанным для данного объекта строительства.

Таким образом, применение BIM-технологии и современного геодезического оборудования для контроля и мониторинга ситуаций на строительной площадке помогло проектировщикам и строителям прийти к оптимальному проектному решению, согласовать использование выбранных технологий и материалов в короткие сроки.

КАК ГЕОДЕЗИСТЫ КОЛОКОЛЬНИ СПАСАЛИ ИЛИ О ГОСУДАРСТВЕННЫХ ТРИАНГУЛЯЦИЯХ КАК ОСНОВЕ ГОРОДСКИХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Р.Р. Барков (Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии)

В 1995 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работал в УГГП «Спецгеофизика», с 1996 г. — в ФГУ «РостестМосква», с 2000 г. — в ФГУП «Уренгойфундаментпроект», с 2004 г. — в НПК «Йена Инструмент», с 2006 г. — в ООО «Центр Инженерных Геотехнологий», с 2016 г. — в ООО «ПТЕРО», с 2019 г. — в ООО «Фотометр». В настоящее время — главный маркшейдер ООО «НГК «Горный». Член Санкт-Петербургской ассоциации геодезии и картографии.

Е.А. Кобзева («Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», Екатеринбург)

В 1995 г. окончила аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института работала в ФГУП «Уралаэрогеодезия», с 2000 г. — в ФГУП «Уралгеоинформ», с 2011 г. — в ООО «Технология 2000». С 2016 г. работает в АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», в настоящее время — главный инженер.

В центре Екатеринбурга стоит великолепная Вознесенская церковь — один из старейших православных храмов города. Но это не только культовое сооружение и объект культурного наследия народов РФ федерального значения. Колокольня церкви на протяжении десятилетий являлась геодезическим знаком, центром которого служил шар под крестом (подкрестный шар). Именно это обстоятельство позволило сохранить храм от разрушения в период борьбы советской власти с религиозными культами. Небольшое исследование предыстории этого события открывает перед нами малоизученные страницы создания сети триангуляции на Урале и поднимает тему преемственности построения сетей: от государственных к городским.

На протяжении XIX века государственная сеть триангуляции (называвшаяся в то время тригонометрической сетью или сетью треугольников) в Российской империи развивалась последовательно по губерниям. Вначале такими сетями были покрыты западные губернии, так называемое западное пограничное пространство. К началу 1870-х гг. триангуляциями были покрыты две трети губерний Европейской части, Кавказ и Финляндия. Затем очередь дошла и до основных промышленных центров.

Для упрощения решения этих задач специальные геодезические знаки, как правило, не строились. В качестве пунктов триангуляции использовались колокольни, имевшие значительную высоту и, следовательно, были хорошо видны на расстоянии 25 верст (26,8 км), принятом для длины стороны треугольника первого разряда.

Треугольники, входящие в сеть триангуляции, разделялись на три разряда (по классификации 1820–1841 гг.). Треугольники первого разряда, составляющие главную цепь триангуляции, насколько возможно создавались равносторонними, а измерение углов проводилось, как отмечалось в документе на выполнение этих работ того времени: «с *наивозможною точностию*». Треугольники второго разряда составляли главные точки тригонометрической сети, с которых можно было проводить топографическую съемку объектов местности (они не должны были оказывать никакого влияния на сеть треугольников первого разряда). В таких треугольниках измерялись, по возможности, все три угла «*с достаточною точностию*». Треугольники третьего разряда служили только для съемки какой-либо точки, и их основанием всегда была сторона треугольника первого или второго разряда. В треугольниках третьего разряда измеряли обычно два угла [1].

В качестве центров пунктов триангуляции для треугольников первого разряда, как правило, использовались шары под крестами колоколен. И лишь в необжитой местности строились специальные наружные знаки — сигналы и пирамиды.

Триангуляции Корпуса топографов как основа для городских геодезических сетей

Триангуляции (триангуляционные сети), развивавшиеся по территориям отдельных губерний, охватывали и губернские центры. При этом если в небольших населенных пунктах размещался, в лучшем случае, один пункт триангуляции, в крупных городах их было несколько.

Например, при развитии триангуляции Московской губернии на территории Москвы было размещено девять пунктов триангуляции [2]. Примерно в то же время был создан первый план города Москвы [3] в прямоугольной системе координат, которая закреплялась как раз пунктами триангуляции.

Начиная с 1870-х гг., в связи с началом активного строительства городских коммуникаций (канализация, конные железные дороги и др.), стала возникать необходимость в создании подробных планов городских территорий. Это потребовало развития городских геодезических сетей, как плановых, так и высотных. За основу этих сетей и принимались пункты государственной сети триангуляции.

Так, в Москве пункты триангуляции, созданные в 1833–1840 гг. при участии генерал-лейтенанта Ф.Ф. Шуберта, послужили плановой основой при составлении плана города, выполненного по результатам мензульных съемок под руководством межевых инженеров, преподавателей Константиновского межевого института Н.Н. Смирнова и Д.П. Рашкова в 1878 г. [4]. За начало координат (X = 0, Y = 0) был принят шар под крестом колокольни Ивана Великого в Кремле, а за исходный базис — линия между колокольней Ивана Великого и колокольней Новодевичьего монастыря. Расстояние между этими пунктами было определено еще Ф.Ф. Шубертом и повторно измерено Н.Н. Смирновым в 1860-х гг. Перед началом съемочных работ Н.Н. Смирнов и Д.П. Рашков не только дополнили плановую основу 80-ю пунктами триангуляции, в качестве которых использовались колокольни московских церквей, к имеющимся девяти пунктам первого разряда, созданных Ф.Ф. Шубертом, но и использовали 40 таких пунктов как высотную основу, определив превышения между ними методом тригонометрического нивелирования [5].

Москва в отношении преемственности от государственных триангуляций к городским, разумеется, не являлась исключением. В конце XIX — начале XX вв. такая связь осуществлялась в наиболее крупных городах Российской империи естественным путем без каких-либо помех. Иной оборот приняла эта обычная технологическая операция в тех населенных пунктах, где развитие городской сети триангуляции пришлось на 1920–1930-е гг.

Предметом настоящего исследования является история создания уральской маркшейдерской триангуляции и городской триангуляции Свердловска, начавшаяся задолго до этого в окрестностях тогда еще Екатеринбурга.

Триангуляция на землях казенных Уральских горных заводов

«*По высочайшему повелению, состоявшемуся 19 октября 1850 года, предназначено было приступить к тригонометрическим работам в Уральских казенных заводах, для доставления данных к производству там топографической съемки*», — так говорилось в преамбуле исторического обозрения хода работ на землях казенных Уральских горных заводов [6].

Заводы занимали земли общей площадью 41 тыс. квадратных верст (около 46,7 тыс. км^2), которые были поделены на шесть горных округов (Богословский, Гороблагодатский, Екатеринбургский, Златоустовский, Камско-Воткинский, Пермский), располагавшихся на территориях Пермской, Оренбургской, Уфимской и Вятской губерний, не имевших при этом общих границ.

К этим работам были привлечены Бержье и Аллори (топографы из Франции), выполнявшие до этого топографическую съемку на заводских дачах Демидовых. Но в отведенный контрактом срок они не уложились, и в 1863 г. заканчивать работы прибыли офицеры Корпуса топографов — капитан Маслов (заведующий работами), штабс-капитан Ренвальд, прапорщик Камкин, подпоручик Калугин первый и прапорщик Данилов.

При оценке работ, выполненных Бержье и Аллори, выяснилось, что в каждом округе развивалась самостоятельная сеть триангуляции, не учитывались сферические избытки треугольников, построенные пирамиды и сигналы были совершенно непригодны к выполнению на них измерений.

В 1863 г. силами офицеров Корпуса топографов было построено 13 сигналов высотой от 9 до 15 сажен, 20 двойных пирамид высотой от 6 до 9 сажен и 41 — ординарная (простая). Кроме того, исправлены сигналы и пирамиды,

построенные Бержье и Аллори. Установлено три высотные марки для определения падения рек Чусовой и Серебрянки. За опорные пункты сети триангуляции были приняты: магнитная и метеорологическая обсерватория, созданная в 1836 г. под Екатеринбургом, для вычисления высот над уровнем моря, и астрономический пункт в Богословске для определения географических координат. В сеть также включили астрономический пункт на горе Благодать.

Капитаном Масловым и прапорщиком Камкиным было измерено два базиса: вблизи Турьинских рудников длиной 2,5 версты (2,7 км) и около Верхне-Турьинского завода длиной 3,5 версты (3,7 км), а также 46 треугольников 1 класса и 144 треугольника 3 класса. Треугольники 2 класса располагались большей частью внутри главной сети (треугольников 1-го класса).

В 1864 г. работы были распределены между офицерами по округам.

Ряд треугольников 1-го класса имел направление сначала вверх по течению реки Чусовой, затем, спускаясь с Уральского хребта у западной границы Екатеринбургского округа, выходил в низменную местность, а от границы Златоустовского округа проходил по вершинам Уральского хребта.

Следует отметить, что работам мешали местные жители, которые наносили немалый урон пунктам триангуляции: они разрывали заложенные центры, сдирали обшивку и иногда даже срубали наружные знаки.

Несмотря на все сложности, в течение 1864 г. было построено 29 сигналов и исправлено 8, оставшихся от топографов из Франции, построено 21 двойная и 69 ординарных пирамид, установлено четыре высотные марки: две — для определения падения реки Чусовой и две — для определения высоты нуля барометра магнитной и метеорологической обсерватории в Златоусте. Измерено 73 треугольника 1-го класса, 259 — 2-го и 3-го классов. Определено 45 постоянных пунктов триангуляции, в качестве которых использовались церкви и колокольни, вершины гор и другие подобные объекты. Вблизи Миасского завода был измерен базис длиной 3,5 версты (3,7 км). В сеть триангуляции включены треугольники, измеренные топографами из Франции, а также магнитная и метеорологическая обсерватории в Екатеринбурге и Златоусте, астрономические пункты в Уткинске, Екатеринбурге, Паршиной, Златоусте и Сатке [6].

В 1865 г. построено 42 сигнала, 17 двойных и 42 ординарные пирамиды, установлено 8 высотных марок для определения падения рек Чусовой, Камы и Уфы. Измерены углы на 94 пунктах треугольников 1-го класса и на 17 пунктах треугольников 2-го класса, в том числе, на двух колокольнях. Установлен факт утраты 82 пирамид, построенных топографами из Франции.

В 1866 г. были выполнены измерения на двух рядах треугольников, связывающих работы в разных округах, общей протяженностью 1700 верст (1813 км). Определены высотные отметки 442 пунктов и координаты 533 пунктов.

При обработке для вычисления высот в качестве исходной высоты был принят нуль барометра магнитной и метеорологической обсерватории в Богословске, абсолютная высота которого была определена Главной физической обсерваторией в Санкт-Петербурге и составила 800,00 футов (243,84 м). При этом по измерениям в сети триангуляции были получены другие значения абсолютных высот нуля барометра магнитных и метеорологических обсерваторий в Богословске, Екатеринбурге и Златоусте, в отличие от приведенных в брошюре профессора Э.К. Гофмана «Об гипсометрических отношениях хребта Уральского» (Санкт-Петербург, 1860 г.).

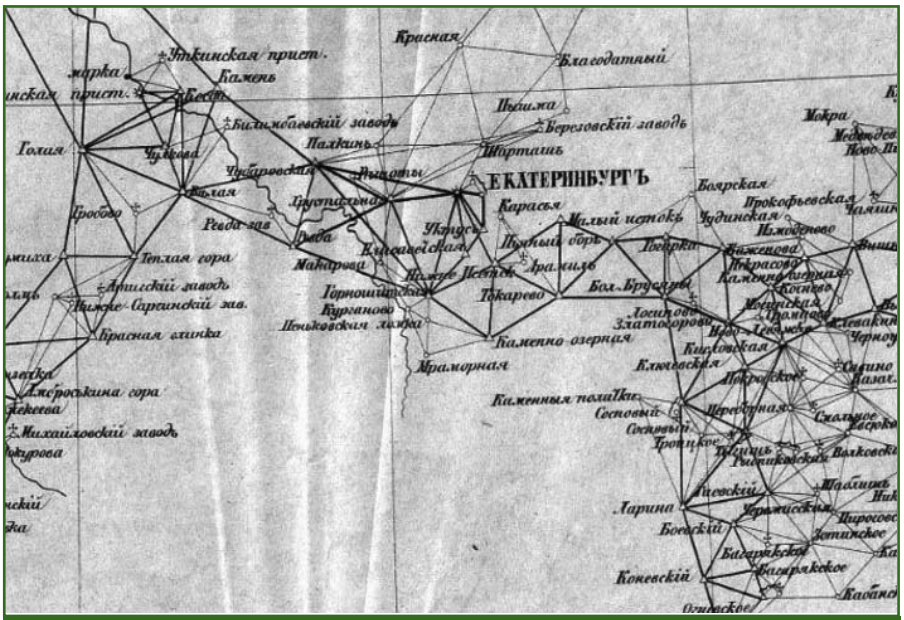


Рис. 1
Фрагмент сети триангуляции Корпуса топографов (1863–1866 гг.) [6]

317	г. Екатеринбургъ, кол. цер. Вознесенія.	56.	50.	34, 52	30.	17.	22, 79
318	Паздеры, колок. церкви	56.	50.	33, 41	23.	31.	52, 74
319	Рѣшотская, пирам.	56.	50.	31, 42	29.	55.	40, 29
320	г. Екатеринбургъ, пирам. на заливахъ.	56.	50.	31, 21	30.	15.	22, 10
321	Батуевская, пирам.	56.	50.	27, 45	24.	26.	22, 13
322	г. Екатеринбургъ, колок. собора св. Екатерины.	56.	50.	11, 54	30.	17.	2, 52
323	г. Екатеринбургъ, колок. кафедр. собора.	56.	50.	9, 45	30.	16.	26, 26
324	Верхъ-Исетскій зав., кол. цер. на кладбищѣ.	56.	50.	8, 32	30.	14.	27, 00
325	г. Екатеринбургъ, колок. Златоуст. цер.	56.	49.	55, 74	30.	16.	40, 09
326	Соколья гора, пирам.	56.	49.	53, 52	23.	44.	54, 88
327	г. Екатеринбургъ, пирам. на Плѣшивой горѣ	56.	49.	34, 19	30.	15.	20, 27
328	г. Екатеренбургъ, куполъ Рязановск. церкви.	56.	49.	31, 90	30.	17.	29, 77
329	г. Екатеренбургъ, пирам. у обсерваторіи.	56.	49.	28, 85	30.	18.	29, 99
330	Хрустальная, пирам.	56.	49.	21, 43	30.	3.	35, 78
331	г. Екатеринбургъ, лѣтняя цер. въ женск. монаст.	56.	49.	15, 57	30.	16.	30, 82

Рис. 2
Фрагмент каталога пунктов триангуляции Корпуса топографов (1863–1866 гг.) [6]

губерний Российской империи (рис. 1).

23 пункта этой сети располагались на территории города Екатеринбурга, в том числе в качестве постоянных пунктов — колокольня Вознесенской церкви, колокольня собора Св. Екатерины, колокольня Кафедрального собора, колокольня Златоустовской церкви, купол Рязановской церкви, Летняя церковь в женском монастыре, Спасская церковь и Архиерейская церковь (рис. 2 и 3).

Уральская маркшейдерская триангуляция

К началу 1920-х гг. геодезическая сеть на Среднем Урале была представлена пунктами государственной триангуляции 1-го и 2-го классов, выполненной Корпусом топографов в 1863–1866 гг., а также пунктами отдельных рудничных триангуляций горных предприятий (Калатинский медный комбинат, «Уралзолото», «Уралплатина», Уральский железорудный трест, прииск «Красный Урал» и др.).



Рис. 3
Схема расположения пунктов триангуляции Корпуса топографов (1863–1866 гг.) в Екатеринбурге. Пирамиды — желтого цвета, церкви — оранжевого цвета, колокольня Вознесенской церкви — розового цвета. Картографическая подложка — топографическая карта масштаба 1:100 000, ВГУ, 1925 г.

В результате выполненных работ была построена протяженная триангуляционная сеть, охватившая шесть горных округов на территории четырех

В рамках комплексного освоения территорий, предпринятого советской властью, необходимо было объединить разрозненные рудничные сети триангуляции и связать их с государственной геодезической сетью. Также следовало обеспечить опорными пунктами ближайшие горнопромышленные районы, которые в то время активно развивались.

В 1922 г. были проведены масштабные реформы маркшейдерского дела. Вскоре после Второго Всероссийского съезда маркшейдеров (1921 г., Петроград) Институтом окружных маркшейдеров был выполнен ряд государственных работ, связанных с внедрением единой системы координат для создания маркшейдерских планов отдельных горнопромышленных районов [7]. Одним из руководителей и организаторов работ по геодезическому изучению и картографированию Урала в середине 1920-х гг. стал Ф.Ф. Павлов, профессор Уральского горного института (рис. 4).

По разработанному маркшейдерским отделом Уралоблсовнархоза в 1923–1924 гг. пятилетнему плану государственных маркшейдерских работ на Урале первоочередной задачей было проложение ряда треугольников 2-го класса в направлении Свердловск — Кушва [8].

Работы, получившие название Уральская маркшейдерская триангуляция, начались летом 1924 г. и закончились весной 1926 г. Их непосредственными исполнителями были начальник триангуляционной партии, межевой инженер Ф.Ф. Павлов, его помощник, окружной маркшейдер В.И. Петров и топограф А.И. Боголепов.

Примечательно, что работы финансировались как со сторо-

ны государства — кредитами горного отдела ВСНХ РСФСР, так и со стороны бизнеса — материальной помощью трестов «Уралмедь», «Уралплатина», «Уральский железорудный».

В географическом отношении маркшейдерская триангуляция протянулась по восточному склону Уральских гор вдоль Горнозаводской железной дороги. В этом районе вершины гор не слишком высоки, с абсолютными отметками до 550 м. Однако склоны покрыты густым сосновым лесом, а «*...бесчисленные речки, сбегая с увалов, перерезывают всю местность, образуя в верховьях и долинах заболоченные участки...*» [8]. Работы по рекогносцировке, строительству знаков, геодезическим наблюдениям осложнялись плохими дорогами или их полным отсутствием, недостатком ориентиров на местности. Свою лепту внесла и погода: август 1924 г. стоял жарким, что приводило к частым утренним туманам. Лето следующего года началось с лесных пожаров, атмосфера была задымлена, и только череда дождей прекратила горение.

Тем не менее, несмотря на весьма трудные условия, рекогносцировка была проведена с 27 июля по 1 октября 1924 г. Всего за два месяца удалось обследовать 125 пунктов, в том числе пункты, заложенные Корпусом топографов в 1863–1866 гг., знаки рудничных триангуляций, пирамиды триангуляции Свердловск-Алапаевск и большое количество горных вершин, запланированных под размещение новых пунктов.

Наряду с традиционными (деревянными) пирамидами, впервые на Урале, Ф.Ф. Павлов использовал в качестве геодезических знаков каменные столбы. «*...Большинство вершин Уральских гор оканчиваются нагромождением скал, носящих у местного населения названия «шиханов». На этих остряках постройка обычных деревянных пирамид затруднительна из-за подвозки материала, сборки и постановки, а потому вполне естественна замена их каменными столбами. Постройка знака производилась на выровненной вершине скалы из камня или кирпича на цементном растворе; обычно столбам придавалась форма правильного прямоугольного параллелепипеда с основание 0,50 м и высотою 1,2 м... Знак, как весьма прочное и солидное каменное сооружение, надолго может сохраниться от повреждения, что весьма важно, так как деревянные пирамиды легко подвергаются естественному и умышленному разрушению*» [8].

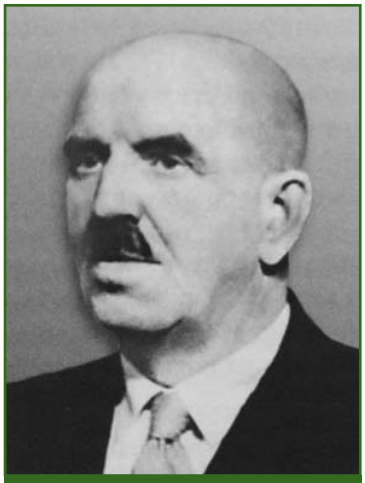


Рис. 4
Федор Федорович Павлов (1894–1967)

Измерения углов в треугольниках проводились теодолитом Гильдебрант-Герляха с 10" верньерами, круговыми приемами, число которых менялось от 12 до 6. В целом партия оснащалась неплохо, но все же инструмент был сильно изношен и ему неоднократно требовался мелкий ремонт.

Базис Уральской маркшейдерской триангуляции располагался в окрестностях Невьянска, примерно в середине ряда треугольников. Совместно со вторым базисом в Свердловске (городская триангуляция) он обеспечивал надежный контроль всех измерений и одновременно служил базисом рудничной триангуляции Калатинского медного комбината. Для измерения базиса использовались четыре стальные проволоки с мерными шкалами на концах. Длина каждой проволоки составляла 24 м. Температура измерялась чувствительными термометрами в металлических оправах. Натяжение проволок проводилось двумя гирями по 10 кг каждая.

Расстояние между базисными пирамидами было разделено на отрезки по 24 м, длина которых определялась при помощи проволок путем трехкратных отсчетов по мерным шкалам, причем измерения считались пригодными при расхождениях между отсчетами не более 0,2 мм. Измерение базиса выполнялось в прямом и обратном направлениях. После окончания работ была проведена нивелировка отрезков и привязка центра северной базисной пирамиды к марке Высшего геодезического управления (ВГУ) в Уральском полевом округе. Эта марка была заложена И.И. Агафоновым в 1923 г. при проложении линии точного нивелирования Екатеринбург — Гороблагодатская в здании слесарной мастерской станции Невьянск Горнозаводской железной дороги. Таким образом, длина базиса была приведена к уровню моря, а марка послужила исходным высотным пунктом Уральской маркшейдерской триангуляции.

В результате Уральская маркшейдерская триангуляция включала 47 пунктов: 21 пирамиду, 9 каменных столбов, 11 церквей, 6 местных объектов (вышки, трубы). Ее протяженность составила 180 км. О точности триангуляции можно

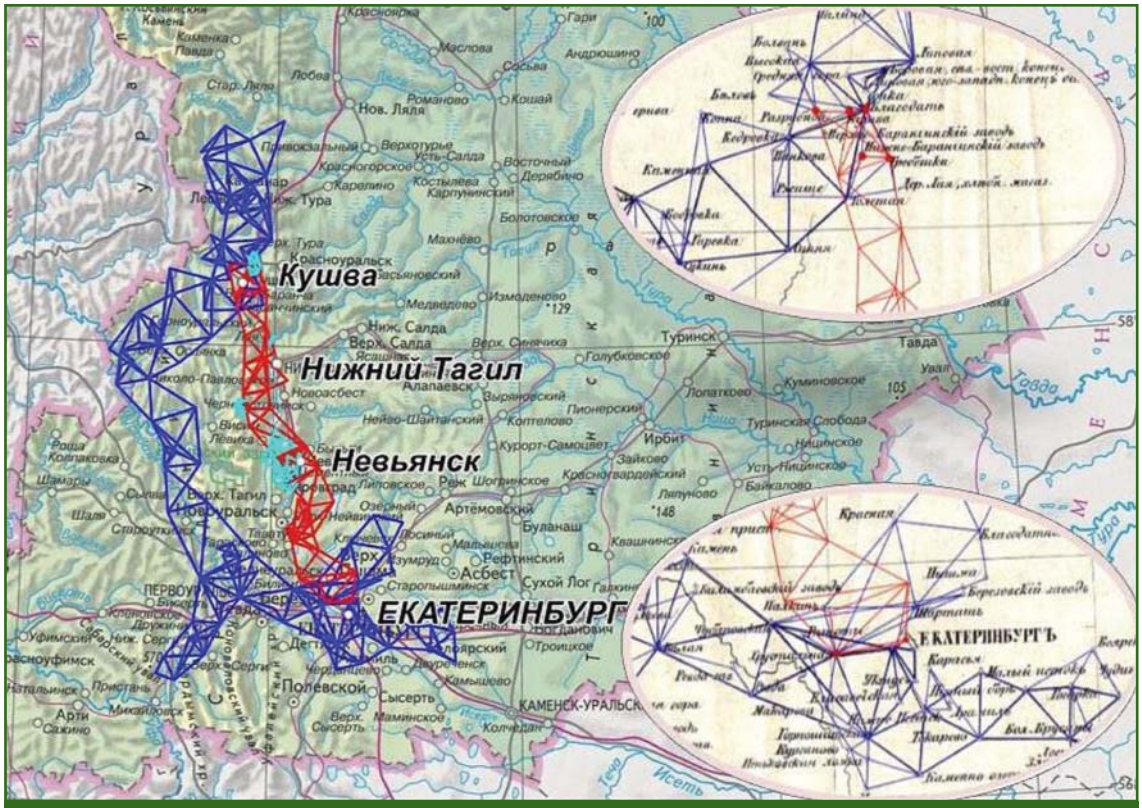


Рис. 5
Схема Уральской маркшейдерской триангуляции (красный цвет); фрагмент сети триангуляции Корпуса топографов (1863–1866 гг.) (синий цвет); рудничные триангуляции (голубой цвет). Картографическая подложка — карта Свердловской области (Большая российская энциклопедия)

судить по следующим данным: средняя ошибка измерения углов 3,23", относительная ошибка измерения базиса 1/300000 (±15,73 мм), средняя ошибка азимута 1,41".

Интересно отметить, что для привязки созданной триангуляции к государственной сети изначально было отобрано семь пунктов триангуляции Корпуса топографов 1863–1866 гг. (рис. 5): три пирамиды, три колокольни и одна часовня. В процессе рекогносцировки было обнаружено, что ни одна из пирамид не сохранилась, а культовые сооружения остались на своих местах (рис. 6).

Не обошлось без курьеза: в Свердловске за геодезический пункт Корпуса топографов ошибочно была принята Ивановская церковь вместо Нагорной церкви, однако выяснилось это уже на этапе уравнивания.

Таким образом, связь между Уральской маркшейдерской триангуляцией и государственной сетью триангуляции обеспечивали колокольня Вознесенской церкви в Свердловске, колокольня Собора Троицы Живоначальной в Кушве, колокольня Церкви Покрова Пресвятой Богородицы в Нижне-Баранчинском и Часовня Преображения Господня на горе Благодать возле Кушвы.

За исходные географические координаты триангуляции были приняты широта и долгота колокольни Вознесенской церкви в Свердловске. И этот факт неожиданно сыграл решающую роль во время борьбы советской власти с религиозными культами.

Судьба колоколен Екатеринбурга

В 1929 г. одним из направлений государственной политики советской власти стала активизация борьбы с религиозными культами. В связи с этим, в апреле 1930 г. прошло заседание Уралоблисполкома, на котором было принято решение о закрытии церквей в Свердловске. В течение двух месяцев основные храмы были взорваны [9, 10]. Из девяти храмов, входивших в сеть триангуляции Корпуса топографов, сохранилась лишь Вознесенская церковь с колокольней (рис. 3 и 5, табл. 1). В здании церкви разместили трудовую школу первой ступени, а на ее шпиле установили флаг; при этом колокольня осталась нетронутой. Скорее всего, и эта церковь подверглась бы сносу, но использование Ф.Ф. Павловым в качестве исходного пункта триангуляции шара под крестом колокольни спасло ее от варварского разрушения, что сде-

лало его имя легендой в среде горной интеллигенции еще при жизни [11].

Колокольня Вознесенской церкви еще долго оставалась пунктом триангуляции. К ней осуществлялась привязка топографических съемок площадок будущих промышленных гигантов — Уралмашзавода, завода «Эльмаш» и других [11]. Горкомхоз и «Свердоблпроект», развивавшие городскую триангуляцию в 1925 и 1935 гг., включили ее в геодезические сети (табл. 2).

В середине XX века точность геодезических работ возросла, церкви как опорные пункты перестали удовлетворять современным требованиям, и постепенно упоминания о них исчезли из геодезических каталогов.



Рис. 6
Панорама Екатеринбурга на рубеже XIX и XX веков. В центре — Собор Св. Екатерины, справа — Златоустовская церковь, слева — Ново-Тихвинский монастырь. Фототипия «Шерер, Набгольц и Ко»

В профессиональной биографии Ф.Ф. Павлова спасение колоколен было лишь одной из многих ярких страниц.

Под руководством Ф.Ф. Павлова были выполнены значительные объемы топографических работ на площадках Уралмашзавода (Свердловск), Уралвагонзавода (Нижний Тагил), завода «Эльмаш» (Свердловск), Среднеуральского медеплавильного завода (Ревда), Сухоложского цементного завода (Сухой Лог) и других [11, 12].

Во многом благодаря его усилиям по проложению триангуляционных рядов и развитию заполняющих сетей 1-го и 2-го классов, точных определений астрономических пунктов, а также проложению ходов точного и технического нивелирования, ко второй половине 1930-х гг. были составлены топографические карты Среднего и Южного Урала в масштабе 1:500 000 [11].

Церкви — геодезические пункты Екатеринбурга, входившие в триангуляцию Корпуса топографов (1863–1866 гг.) **Таблица 1**

Название геодезического пункта	Состояние в 1930 г.	Состояние в 2021 г.
Колокольня Вознесенской церкви	Церковь передана под трудовую школу	Сохранилась
Колокольня собора Св. Екатерины	Разрушена	
Колокольня Кафедрального собора	Разрушена	
Колокольня Златоустовской церкви	Разрушена	Восстановлена в 2010-е гг.
Купол Рязановской церкви	Церковь передана под клуб Автодора, позже купол и колокольня разрушены	Колокольня и купол восстановлены
Летняя церковь в женском монастыре	Разрушена	
Архиерейская церковь (Крестовая церковь)	Частично разрушена. Передана под клуб милиции	Частично восстановлена
Спасская церковь	Разрушена	
Колокольня Нагорной церкви при кладбище Верх-Исетского завода	Разрушена	

Колокольни церквей — геодезические пункты Уральской маркшейдерской триангуляции, 1926 г. **Таблица 2**

Название, населенный пункт	Принадлежность другим триангуляционным сетям	Состояние в 1930 г.	Состояние в 2021 г.
Колокольня Вознесенской церкви, Свердловск	Триангуляция Корпуса топографов (1863–1866 гг.), городские сети (1925 г. и 1935 г.)	Церковь передана под трудовую школу	Сохранилась
Колокольня Ивановской церкви, Свердловск	Городская сеть (1925 г.)	Сохранилась	
Колокольня церкви, Рудянка	Рудничная сеть Калатинского медного комбината	Сохранилась	Взорвана в 1957 г.
Колокольня церкви, Шурала	—	Сохранилась	
Колокольня собора, Невьянск	—	Сохранилась	
Колокольня церкви, Черная	—	Сохранилась	
Колокольня церкви, Шайтанка	—	Сохранилась	
Колокольня собора, Нижний Тагил	—	Сохранилась	
Колокольня Церкви Покрова Пресвятой Богородицы в Нижне-Баранчинском	Триангуляция Корпуса топографов (1863–1866 гг.)	Разрушена	
Колокольня Собора Троицы Живоначальной, Кушва	Триангуляция Корпуса топографов (1863–1866 гг.)	Разрушена	
Часовня Преображения Господня на горе Благодать, Кушва	Триангуляция Корпуса топографов (1863–1866 гг.), сеть Благодатского рудника	Разрушена	

Авторы выражают благодарность сотрудникам Управления Росреестра по Свердловской области В.И. Мазуру и Т.Г. Ананьевой, профессору Уральского государственного архитектурно-художественного университета М.В. Голобородскому, доктору географических наук, ведущему научному сотруднику Института экономики УрО РАН В.В. Литовскому, библиотекарям Уральского государственного горного университета за искреннюю отзывчивость, профессионализм и помощь в поисках исторических материалов для исследования.

Список литературы

1. Тригонометрическая съемка губерний Санкт-Петербургской, Псковской, Витебской и части Новгородской, произведенная генерал-лейтенантом Шубертом 1820–1832. Записки Военно-топографического Депо. Часть VI. — Санкт-Петербург, 1841; Записки Военно-топографического Депо. Часть VII. — Санкт-Петербург, 1842. — С. 1–255.

2. Ф.Ф. Шуберт. Описание тригонометрических измерений Московской губернии с 1833 г. по 1841 г. — Записки Военно-топографического депо. Часть XV. — Санкт-Петербург, 1853. Отделение второе. — С. 1–195.

3. План столичного города Москвы. — Санкт-Петербург, 1841.

4. Нивеллирный план города Москвы / сост. на основании тригонометр. сети по съемке и нивеллировке города в 1874–1877 годах инж. Н.Н. Смирновым и Д.П. Рашковым. — [Москва], 1879.

5. Д.П. Рашков. К новому плану города Москвы. Известия Московской городской думы. Отдел общий. — Москва: Московское гор. упр., 1878. Вып. IX. — С. 15–26.

6. Историческое обозрение хода работ в землях казенных Уральских горных заводов — Записки Военно-топографического отдела Главного штаба. Часть XXIX. — Санкт-Петербург, 1868. Отделение второе. — С. 65–237.

7. История маркшейдерии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Маркшейдерское дело» направления подготовки «Горное дело» / В.А. Букринский [и др.]; под ред. М.Е. Певзнера. — М.: Горная кн., 2007. — 290 с.

8. Уральская Маркшейдерская Триангуляция 2-го класса Свердловск-Кушва 1924–1926 г. УОСНХ, Горный отдел, Подотдел горного надзора, Изд. «ОМБИТ», Свердловск, 1928.

9. Проект «Храмы России». — http://temples.ru/tree.php.

10. Булавин М.В. Массовые закрытия храмов на Среднем Урале на рубеже 1920–1930-х гг. // Известия Уральского государственного университета. Сер. 2, Гуманитарные науки. — 2007. — № 49, вып. 13. — С. 171–180.

11. Литовский Владимир Васильевич. История исследований географической оболочки на Урале: диссертация на соискание степени доктора географических наук: 07.00.10. — М., 2004. — 414 с.

12. Маркшейдерская энциклопедия / гл. ред. Л.А. Пучков. — М.: Мир горной кн., 2006. — 604 с.

Интерэкспо

ГЕО-Сибирь 2021

XVII Международная выставка и научный конгресс

19-21 мая

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.



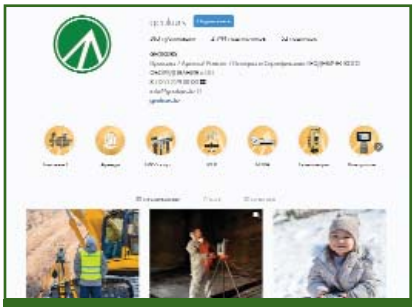
Trimble
@trimble_russia



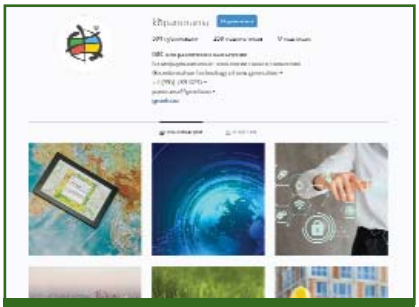
Журнал «Геопрофи»
@geoprofi_2020



ГБУ «Мосгоргеотрест»
@mosgorgeotrest



«Геокурс»
@geokurs



КБ «Панорама»
@kbpanorama



«Геодезические приборы»
@geopribori



«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»
@gsi.ru



Phase One
@phaseoneindustrial



«ГНСС плюс»
@gnssplus_official



МИИГАиК
@miigaik



«Кредо-Диалог»
@credo_dialogue



МКГиК
*@_mkgik_*

МАЙ

Москва, 12*
Торжественное заседание, посвященное 100-летию Московского колледжа геодезии и картографии
МКГиК
Интернет: 100.mkgik.org

Новосибирск, 19–21*
XVII Международная выставка и научный конгресс «Интерэкспо ГЕО-Сибирь»
Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Правительство Новосибирской области, Мэрия города Новосибирска и АО «Роскартография»
Тел: +7 (383) 361-01-09
E-mail: geosib@ssga.ru
Интернет: geosib.sgugit.ru

Москва, 24–26*
Международная научная конференция «Пространственные данные: наука и технологии 2021»
Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), Росреестр
Тел: +7 (499) 322-78-00
E-mail:
miigaik.conference@mail.ru
Интернет: scidata.ru

Иркутск, 27–28*
III Международная научно-практическая конференция «Геодезия, картография и цифровая реальность»
АО «Роскартография»
Телефон: +7 (499) 177-50-00 доб. 170-01
E-mail: conf@roscartography.ru
Интернет:
www.roscartography.ru/conf

ИЮНЬ

Москва, 15–18*
XIV Международный навигационный форум. 13-я Международная выставка НАВИТЕХ
«ПрофКонференции», ЦВК «Экспоцентр»
Интернет: www.glonass-forum.ru
www.navitech-expo.ru

СЕНТЯБРЬ

Иркутск, 6–9*
20-я Юбилейная Международная научно-техническая конференция «От снимка к цифровой реальности: ДЗЗ и фотограмметрия»
АО «Ракурс»
Тел: (495) 720-51-27
E-mail: conference@racurs.ru
Интернет:
conf.racurs.ru/conf2020

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



Международная научно-техническая конференция

«ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ 2021»

Организаторы:
Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)
Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)

Место проведения: Москва, Гороховский пер., дом 4 (МИИГАиК)

Даты: 24 – 26 мая 2021 года



Надежда Камынина
Ректор МИИГАиК, д.э.н.

О конференции

Прошедший 2020 год ещё раз напомнил нам насколько стремительно цифровая экономика и Индустрия 4.0. проникают во все сферы жизни. Наша отрасль, в том числе ее образовательный сегмент, не является исключением. В государстве, экономике и обществе сформирован срочный запрос на получение качественной и надежной геоинформации. Постоянно развиваются методы сбора, обработки, хранения и представления пространственных данных, специализированное оборудование и программное обеспечение. Технологии меняются быстрее, чем успевают разработать соответствующие квалификации для них, поэтому нам крайне важно тесное сотрудничество между профессиональным и академическим сообществом.

Приглашаю всех принять участие в майской конференции МИИГАиК «Пространственные данные: наука и технологии 2021» — это прекрасная возможность обменяться опытом и обсудить в кругу специалистов самые современные научные и технологические разработки отрасли. В этом году соорганизатором мероприятия выступает Росреестр.

Ежегодная международная научная конференция пройдёт 24-26 мая, за эти дни более 200 участников представят почти 100 докладов и презентаций на двух языках: русском и английском.

РЕГИСТРАЦИЯ НА МЕРОПРИЯТИЕ ОТКРЫТА

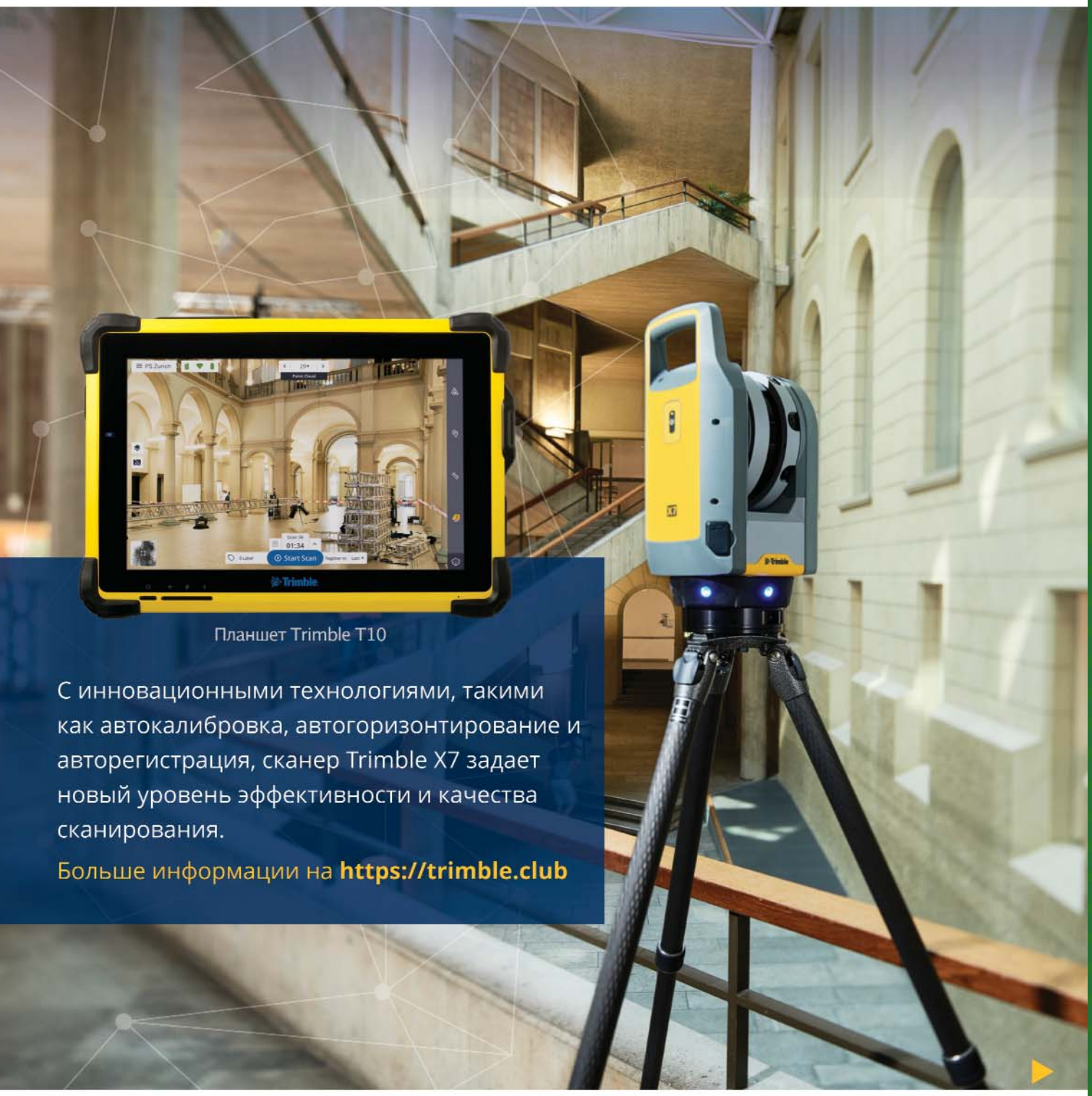
http://scidata.ru/#REGISTRATION

ПОДРОБНЕЕ: http://www.miigaik.ru/ http://scidata.ru/ scidata2021@gmail.com

МИИГАиК
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

РОСРЕЕСТР

Система сканирования Trimble® X7



Планшет Trimble T10

С инновационными технологиями, такими как автокалибровка, автогоризонтирование и авторегистрация, сканер Trimble X7 задает новый уровень эффективности и качества сканирования.

Больше информации на **https://trimble.club**

ГЕОПРОФИ #1-2021 ПРОФЕССИОНАЛЬНО ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ! WWW.GEOPROFI.RU