

#6  
2022

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ГЕОПРОФИ  
#120

Информационный партнер

«ГЕОПРОФИ» НА РУБЕЖЕ  
20-ЛЕТИЯФОТОГРАММЕТРИЯ И  
НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХАО «БАЛТ АГП» — ИСТОРИЯ  
И СОВРЕМЕННОСТЬ20 ЛЕТ СЕТИ TORNET  
LIVE-РОССИЯ

НОВОЕ ПО «ПАНОРАМА ФОТО»

КРЕДО НА ОС ASTRA LINUX

О ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ  
МОДЕЛИ МОСКВЫСПЕЦИАЛЬНЫЕ  
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ  
ООО «ФИРМА ЮСТАС»ИТОГИ ОЛИМПИАДЫ  
«ГЗК-2022. ГЕО-ВЫЗОВ»

# Фотограмметрическая платформа PHOTOMOD™

ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ  
ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДЗЗ

PHOTOMOD ЦФС  
PHOTOMOD UAS, AutoUAS

PHOTOMOD GeoMosaic  
PHOTOMOD Radar

ОБЛАЧНЫЕ И КОНВЕЙЕРНЫЕ  
РЕШЕНИЯ

PHOTOMOD Conveyor  
PHOTOMOD StereoClient

PHOTOMOD Cloud  
PHOTOMOD @ GeoCloud

БЕСПЛАТНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

PHOTOMOD Lite  
PHOTOMOD GeoCalculator  
PHOTOMOD Radar Viewer

Direct Georeferencing  
Datum Parameters

PHOTOMOD В МИРЕ

**80+** **1200+** **3500+** **10000+**  
стран организаций лицензий рабочих мест



### Уважаемые коллеги!

В 2023 г. журналу «Геопрофи» исполняется 20 лет.

Идея издавать частный журнал по геодезии, картографии и навигации появилась в декабре 2002 г. Еще не было выбрано его название, но имелось желание сделать журнал тематически содержательным, внешне привлекательным и доступным как в печатном, так и в электронном виде. Надеемся, что редакции это во многом удалось.

В настоящее время на сайте журнала в электронном виде без регистрации и ограничений доступны: 120 номеров журнала, 1257 статей и краткая информация о 1085 авторах.

Следует отметить, что каждый номер журнала имеет уникальную первую страницу обложки.

Остановимся на особо важных событиях в истории журнала.

#### 2003 г.:

- определено название журнала и его разделы;
- разработан дизайн страниц и обложки, который поддерживается и в настоящее время;
- вышел первый номер, который, как и все последующие, отпечатан в одной типографии;
- получено свидетельство о регистрации средства массовой информации — научно-технического журнала по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи», учредителем которого выступил Грошев Виктор Васильевич;

- с первыми номерами журнала познакомились представители учебных заведений и организаций в Новосибирске, Екатеринбурге, Челябинске и Нижнем Новгороде;

- заключены первые договоры о сотрудничестве;

- редакция журнала посетила выставку INTERGEO (Гамбург, Германия), где представила журнал на стенде УОМЗ.

#### 2004 г.:

- разработан, зарегистрирован и начал работать сайт журнала — [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru);

- редакция журнала приняла участие в выставке GEOFORM+, где представила журнал и реферативный сборник «GEOPROFI.RU» с приложением CD-диска, содержащим копию сайта и электронные версии журнала «Геопрофи» за 2003 г.;

- подготовлен и издан реферативный сборник «GEOPROFI.RU» на английском языке, который направлен участникам XX конгресса ISPRS (Стамбул, Турция);

- организовано размещение статей, опубликованных в журнале, на сайте научной электронной библиотеки [elibrary.ru](http://elibrary.ru).

**2005–2015 гг.** — редакция журнала являлась одним из соорганизаторов Международной научно-практической конференции «Геопространственные технологии и сферы их применения», по итогам которой ежегодно выпускались сборники докладов.

**2009, 2010, 2011, 2012 и 2016 гг.** — изданы шесть книг из серии «Библиотека научно-технического журнала по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи»».

#### 2015 г.:

- выполнен редизайн сайта, внешний вид которого остается неизменным до настоящего времени;

- журналу присвоен ISSN — уникальный международный номер, идентифицирующий периодическое печатное издание.

Одним из важных направлений работы редакции всегда являлось распространение журнала. Электронные версии журнала и отдельных статей с первого номера были доступны бесплатно. Полиграфическая версия журнала предоставлялась за плату организациям и физическим лицам через подписные агентства или по договору с редакцией. Бесплатно журнал получали авторы статей, а также учебные заведения, государственные и муниципальные органы исполнительной власти.

Наиболее эффективно осуществлялось распространение журнала среди участников выставок, конференций и других мероприятий, организатором или информационным партнером которых выступала редакция журнала. За 20 лет информационная поддержка была оказана 293 мероприятиям, причем участники более 200 — получили журнал. Во многих из этих мероприятий редакция принимала непосредственное участие как в России, так и за рубежом.

Золотым фондом журнала являются авторы, среди которых специалисты с большим производственным опытом и студенты, исполнители работ и руководители частных и государственных организаций, преподаватели учебных заведений и представители различных ведомств.

И конечно, журнал не мог бы появиться и существовать без поддержки рекламодателей, перечислить и поблагодарить каждого из которых не позволяет формат редакционной статьи.

**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: +7 (499) 177 50 00 | [info@roscartography.ru](mailto:info@roscartography.ru)

 [www.roscartography.ru](http://www.roscartography.ru)

Редакция благодарит компании,  
поддержавшие издание журнала:

«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»  
(Информационный партнер),  
АО «Роскартография»,  
АО «Ракурс», АО «Урало-Сибирская  
ГеоИнформационная Компания»,  
«Кредо-Диалог», КБ «Панорама»,  
ГБУ «Мосгоргеотрест»,  
ПК «ГЕО», 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



[https://vk.com/geoprofi\\_2003](https://vk.com/geoprofi_2003)

[https://t.me/geoprofi\\_2003](https://t.me/geoprofi_2003)

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 1000 экз. Цена свободная.

Номер подписан в печать 30.12.2022 г.

Печать Издательство «Прспект»

## ОТ РЕДАКЦИИ

«ГЕОПРОФИ» НА РУБЕЖЕ 20-ЛЕТИЯ 1

## ЮБИЛЕЙ

М.В. Дробиз, М.С. Шевня, Д.В. Беккер  
АО «БАЛТ АГП» — 45 ЛЕТ НА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ЗЕМЛЕ 4

## ТЕХНОЛОГИИ

Л.П. Захарова, А.А. Копытов, Е.В. Петрова, С.В. Птушкин  
СОЗДАНИЕ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
ГОРОДА МОСКВЫ ПО МАТЕРИАЛАМ БЕСПИЛОТНЫХ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ 14

«ПАНОРАМА ФОТО» — НОВАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ С БПЛА 20

ПРОЕКТУ СЕТЬ ТОРNET LIVE-РОССИЯ КОМПАНИИ  
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» ИСПОЛНЯЕТСЯ 20 ЛЕТ 23

НОВОСТИ КОМПАНИИ «КРЕДО-ДИАЛОГ» В 2022 Г. 37

## ОСОБОЕ МНЕНИЕ

А.А. Алябьев  
ФОТОГРАММЕТРИЯ И НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ 26

## ОБРАЗОВАНИЕ

Т.В. Папаскири, А.А. Мурашева, В.А. Костеша, А.А. Шевчук  
МЕЖДУНАРОДНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА  
«ГЗК-2022. ГЕО-ВЫЗОВ» (ГЕОДЕЗИЯ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО,  
КАДАСТРЫ) 30

## ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

С.И. Грызулин  
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ. ИСТОРИЯ  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ. ОКОНЧАНИЕ 39

При оформлении первой страницы обложки использован фрагмент  
топографического плана г. Калининграда, предоставленный АО «Балт АГП».



# АО «БАЛТ АГП» — 45 ЛЕТ НА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ЗЕМЛЕ

**М.В. Дробиз** (АО «Балтийское аэрогеодезическое предприятие», Калининград)

В 2010 г. окончил факультет географии и геоэкологии Российского государственного университета имени Иммануила Канта (в настоящее время — Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта) по специальности «геоэколог», в 2015 г. — Московский государственный университет геодезии и картографии по специальности «геодезист». С 2007 г. работает в АО «Балтийское аэрогеодезическое предприятие», в настоящее время — генеральный директор. Кандидат географических наук.

**М.С. Шевня** (АО «Балтийское аэрогеодезическое предприятие», Калининград)

В 1973 г. окончил геодезический факультет Львовского политехнического института по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института работал на Предприятии № 5 ГУГК при СМ СССР (Минск). В 1977 г. назначен начальником Калининградской геодезической конторы. С 1992 г. — директор Балтийского АГП, с 2001 г. — директор ФГУП «Балтийское АГП», с 2012 г. — генеральный директор АО «Балтийское АГП». С 2021 г. — советник генерального директора АО «Роскартография» по взаимодействию с органами государственной власти Калининградской области, советник генерального директора АО «Балт АГП». Заслуженный работник геодезии и картографии РФ. Награжден Орденом Дружбы, Орденом «За заслуги перед Калининградской областью», медалью «За заслуги» Росреестра.

**Д.В. Беккер** (АО «Балтийское аэрогеодезическое предприятие», Калининград)

В 2003 г. окончил Калининградский государственный университет по специальности «радиофизика и электроника», в 2003–2005 гг. учился в очной аспирантуре университета по специальности «радиофизика». С 2011 г. работает в АО «Балтийское аэрогеодезическое предприятие», в настоящее время — ведущий инженер-программист.

## ▼ Калининградская геодезическая контора

История трудового коллектива акционерного общества «Балтийское аэрогеодезическое предприятие» (АО «Балт АГП») берет начало с 3 октября 1977 г., когда был подписан приказ № 188 по Предприятию № 5 ГУГК при СМ СССР (Предприятие № 5), находящемуся в г. Минске, о создании Калининградской геодезической конторы (Калининградской геоконторы) с местом постоянного базирования в городе Калининграде. В соответствии с этим приказом начальником Калининградской геодезической конторы был назначен М.С. Шевня, работавший на Предприятии № 5 и.о. начальника ОТК ВЦ.

Как вспоминал Г.С. Таразевич (когда он был начальником Предприятия № 5), идея создания топографо-геодезического

подразделения в г. Калининграде впервые была высказана в 1972 г. во время его встречи с председателем Калининградского облисполкома В.И. Витковским.

Рост мощностей предприятий стройиндустрии и резко возросшие объемы капитального строительства в Калининградской области потребовали значительного увеличения производственного потенциала проектных организаций, испытывавших постоянный недостаток в топографо-геодезических и картографических материалах. В.И. Витковский в письме руководству ГУГК при СМ СССР № 308-1/39 от 23 ноября 1976 г. настоятельно просил нарастить объемы топографо-геодезических работ в Калининградской области, в первую очередь, крупномасштабные съемки в городах и съемку подземных

коммуникаций в г. Калининграде. В связи с этим, 27 апреля 1977 г. был издан приказ № 159п по ГУГК при СМ СССР «О создании в г. Калининграде геодезической конторы Предприятия № 5».

Коллектив Калининградской конторы создавался, в буквальном смысле, на голом месте: не было надлежащих производственных помещений, жилья



*Инженер-аэрофотогеодезист М.С. Шевня, 1976 г.*



*Здание довоенной постройки, в котором размещалось основное производство Калининградской геоконторы с октября 1977 г. по декабрь 2001 г.*

для работников, оборудования, приборов и инструментов, недоставало и специалистов, знающих производство и способных выполнять работы.

Большую помощь в организации работ Калининградской геоконторы оказывали различные органы власти, прежде всего Калининграда, поскольку их в первую очередь интересовал вопрос скорейшего получения материалов топографической съемки масштаба 1:500 со съемкой подземных коммуникаций территории города, выполняемой за счет средств государственного бюджета. Эти материалы служили основой для проектирования конкретных объектов, указанных в принятых Постановлениях СМ СССР и СМ РСФСР «О мерах по развитию городского хозяйства города Калининграда».

Калининградский горисполком предоставил Калининградской геоконторе производственные площади, расположенные по адресу: ул. Пионерская, 59. В дальнейшем, помимо этого, были выделены помещения в оборонительной казарме «Кронпринц» (ул. Литовский Вал, 38) и в здании института «Калининградгражданпроект» (Московский проспект, 95). Для расселения приглашенных специалистов оперативно были выделены три трехкомнатные квартиры и восьмиквартирное

помещение под общежитие для молодых специалистов (ул. Нансена, 68). Также был решен вопрос прописки прибывающих молодых специалистов и членов их семей по адресу производственной базы.

Таким образом, решение первого заместителя начальника ГУГК при СМ СССР Л.А. Кашина отказаться от присвоения открывающемуся в Калининграде полевому подразделению Предприятия № 5 номерной экспедиции, как это было принято в то время, а дать наименование Калининградская геодезическая контора с целью приближения ее названия к местным органам власти, оказалось дальновидным и оправданным.

Так начинался первый этап истории АО «Балт АГП», когда с октября 1977 г. по январь 1992 г. Калининградская геодезическая контора была полевым структурным подразделением Предприятия № 5. Это было время становления и развития коллектива: с одной стороны, накопление им практического опыта и освоение новых технологий и видов работ, с другой стороны, совершенствование организации производственных процессов.

В этот период Калининградской геодезической конторой были выполнены следующие топографо-геодезические работы в г. Калининграде:

— обследована и восстановлена государственная геодезическая сеть в городе и пригородах с установкой металлических геодезических сигналов;

— заложено и определено 232 пункта городской полигонометрии 4-го класса и 1163 пункта городской полигонометрии 1-го и 2-го разрядов;

— проведена топографическая съемка города, включая подземные коммуникации, в масштабе 1:500 на площади свыше 80 км<sup>2</sup> (Калининград стал единственным городом в СССР, где эти

работы были выполнены за счет государственного бюджета);

— проведена топографическая съемка города масштабов 1:2000, 1:5000 и 1:10 000 на площади 232 км<sup>2</sup>;

— выполнена инвентаризация земель более 80% садовых и огородных обществ, что позволило значительному числу садоводов в последующем получить свидетельства о праве собственности на земельные участки.

Выполненные работы позволили вывести г. Калининград в число образцовых и наиболее обеспеченных в топографо-геодезическом отношении территорий не только в Калининградской области, но и во всей стране.

Наряду со съемкой областного центра были развернуты широкомасштабные работы по развитию геодезических сетей и топографической съемке масштаба 1:2000 и 1:5000 в других городах области. В это же время по заказу института «Заггипроводхоз» был выполнен значительный объем работ по топографической съемке масштаба 1:2000 для целей мелиорации.

Заслуживают внимания работы по разбивке строительных сеток для строящихся в то время птицефабрик «Прибрежная» и «Калининградская». Широкомасштабные работы потребовали наращивания производственных мощностей Калининградской геоконторы. Достаточно сказать, что средняя численность коллектива в 1980 г. составила 75 человек, коллектив пополнился опытными специалистами и талантливой молодежью, выпускниками высших учебных заведений и техникумов.

Сложные и ответственные задачи стояли перед коллективом Калининградской геодезической конторы в последующие 10 лет. Значительно расширилась география и возросли мас-

штабы работ. Топографо-геодезические работы выполнялись не только в Калининградской области, но и на территории Литовской ССР, Латвийской ССР и Белорусской ССР. Это были годы, когда на западе европейской части СССР проводились масштабные работы по мелиорации земель с целью улучшения их сельскохозяйственного использования. Особенно большие объемы работ по топографической съемке масштаба 1:2000 для проектирования мелиоративных систем выполнялись в Литве. По оценке специалистов Института «Литгипрорудхоз» работы, выполняемые Калининградской геодезической конторой, всегда отличались высоким качеством.

В июле 1983 г. было принято Постановление № 654 СМ СССР «О мерах по развитию нефтяной и газовой промышленности на континентальном шельфе». Калининградской геодезической конторе были поручены топографо-геодезические работы по съемке шельфа и мониторинга грунта акваторий Балтийского моря (масштаб 1:25 000) и Куршского залива (в масштабе 1:10 000).

В летнее время съемка выполнялась с использованием собственных плавсредств: мореходного катера проекта ДОРИ и малого гидрографического катера МГК ГАЛС. Съемка центральной части Куршского залива проводилась с арендованного в порту Клайпеда малого парома с небольшой осадкой. Для координации плавсредств на промерных галсах использовались радиогеодезическая система ГРАС «Нейва» и квантовые дальнометры КТД, для измерения глубин — эхолоты ПЭЛ-3 и ПЭЛ-4, для взятия проб грунта — штанговые дночерпатели.

Часть работ выполнялась в зимнее время с бурением лунок мотобуром и ручными бурами

на заранее закоординированных створах. Для передвижения бригад по льду использовались снегоходы «Буран».

Наиболее успешно работы по съемке шельфа Балтийского моря стали проводиться Калининградской геоконторой с появлением возможности арендовать у Балтийской морской геофизической экспедиции современного научно-исследовательского судна «Зонд». Технические возможности судна (высокий уровень мореходности, оснащение дальномерной радионавигационной системой «Силедис» (Франция), обеспечивающей определение местоположения со средней квадратической погрешностью не превышающей 1,5 м, шахтой для размещения эхолотов и их датчиков), а также наличие специализированных лабораторий, удобных кают для размещения специалистов, выполняющих гидрографические работы, позволили выполнять эти работы с высоким качеством и значительным опережением сроков.

Выполненная Калининградской геодезической конторой топографическая съемка шельфа Балтийского моря, акватории Куршского залива и Приморской бухты Калининградского залива отличалась большой информативностью и геоморфологической обоснованностью отображения рельефа дна. В материалах съемки отображались характер грунтов и растительность. Топографические планы шельфа, как и карты суши, создавались в единой системе координат и высот, в единой проекции и, таким образом, береговая часть суши и акватория изображались как единое целое. Материалы топографической съемки шельфа Балтийского моря широко использовались ООО «Лукойл — Калининградморнефть» для разведки и освоения месторождений нефти, для прокладки



Научно-исследовательское судно «Зонд»

нефтепроводов по дну Балтийского моря. Гидрографическая служба Балтийского флота использовала их для корректуры морских навигационных карт, а это еще одно свидетельство высокого качества работ.

На протяжении всей истории коллектива предприятия главным был конкретный человек — труженик топографо-геодезического производства, с его проблемами, основная из которых была связана с обеспечением жилья. Получение жилья в порядке долевого участия в строительстве через Калининградский горисполком не могло кардинально решить эту проблему, так как средств на эти цели выделялось в размере не более, чем на одну квартиру в год. К концу 1987 г. численный состав Калининградской геоконторы превышал 100 человек, из них 70 стояли в очереди на получение жилья.

Учитывая сложившуюся ситуацию с обеспечением нуждающихся жильем, при поддержке начальника Предприятия № 5 Н.Д. Авраменко коллектив Калининградской геодезической конторы в 1987 г. решил на строительство хозспособом 59-квартирного жилого дома на выделенном Калининградским горисполкомом участке по ул. Тенистая Аллея.

В то время мало кто верил в завершение строительства дома: многие известные в области строители считали эту затею, по



меньшей мере, неперспективной, ведь кроме финансовых средств требовались и стройматериалы, которых в области и так не доставало. Однако в 1994 г. дом был сдан в эксплуатацию и практически решил жилищную проблему коллектива на то время.

Кроме того, с первых дней производство Калининградской геодезической конторы размещалось на арендованных площадях, непригодных для топографо-геодезических и картографических работ, в неотапливаемых вагончиках и бытовках летнего типа, что существенно сдерживало развитие.

Для решения этой проблемы Калининградским горисполкомом был подобран и выделен участок под строительство производственной базы на проспекте Победы, 161. Оперативно институтом «Калининградгражданпроект» был разработан проект 4-этажного производственно-лабораторного корпуса, но из-за многократных изменений требований к проекту и запрета на строительство административно-хозяйственных зданий строительство производственной базы не было начато. При этом В.Г. Еремеев, заслуженный архитектор РСФСР, разработал проект, в котором здание производственно-лабораторного корпуса в кирпичном варианте с керамической черепичной кровлей было гармонично и эстетично вписано в довоенную архитектуру города. Когда оно все же было построено, многие участники конференций и коллегий Роскартографии, проводившихся в Калининграде, спрашивали: «А что до войны было в этом здании?».

В конце 1990 г. директор Западного АГП (ранее — Предприятие № 5) Н.Д. Авраменко, с учетом имеющегося положительного опыта строительства Калининградской геодезической

жилого дома, принял решение начать строительство производственной базы хозспособом за счет средств на временные здания и сооружения. В 1991 г. были демонтированы остатки овощной палатки, находящейся на площадке застройки, установлен временный забор вокруг территории строительства, вырыт котлован и забита часть свай, начато строительство склада и гаража, заключен договор на поставку в четвертом квартале 1,5 млн штук кирпича.

Но в 1991 г. коллектив Калининградской геодезической конторы оказался в весьма сложном положении. Рушилась великая страна — СССР. Калининградская область, а с ней и Калининградская геодезическая контора, оказались отделенными от основной территории Российской Федерации другими государствами.

В соответствии с действующим законодательством СССР Калининградская область входила в зону ответственности Прибалтийской территориальной инспекции государственного геодезического надзора (Прибалтийской ТИГГН), расположенной в г. Риге (Латвийская ССР). Поэтому все итоговые материалы на выполненные топографо-геодезические и картографические работы в Калининградской области направлялись на ответственное хранение в Прибалтийскую ТИГГН. Кроме того, часть материалов картографо-геодезического фонда на Калининградскую область находилась на Предприятии № 5 в Минске, где проводились отдельные виды камеральных работ по результатам полевых измерений, выполненных Калининградской геодезической конторой.

Руководство Калининградской геодезической конторы в этих условиях отчетливо понимало проблему отсутствия фонда топографо-геодезических материалов на Калинин-

градскую область в Калининграде.

В августе 1991 г. в г. Риге обсуждался вопрос раздела картографо-геодезического фонда, хранящегося в Прибалтийской ТИГГН. По поручению первого губернатора Калининградской области Ю.С. Маточкина в г. Ригу был направлен начальник Калининградской геодезической конторы М.С. Шевня для решения вопроса о порядке возвращения в г. Калининград материалов картографо-геодезического фонда на Калининградскую область. Не останавливаясь на проблемах, с которыми пришлось столкнуться при решении этого вопроса, отметим, что в период с 10 по 28 сентября 1991 г. специалисты Калининградской геодезической конторы под руководством начальника партии В.В. Асташко осуществили отбор материалов картографо-геодезического фонда на Калининградскую область (свыше 150 тыс. единиц хранения), упаковали их в мешки, загрузили в два большегрузных автомобиля и, получив пропуск на проезд через государственные границы Латвии и Литвы, благополучно доставили в г. Калининград.

В соответствии с распоряжением губернатора Ю.С. Маточкина картографо-геодезический фонд на Калининградскую область был размещен в здании института «Калининградгражданпроект», где он находился до завершения строительства новой производственной базы предприятия в декабре 2001 г.

В это же время из Минска пришло тревожное сообщение, что Западное АГП с учетом полученных директив Правительства Республики Беларусь прекращает финансирование Калининградской геодезической конторы.

С большим напряжением руководству Калининградской геодезической конторы удалось решить вопросы финансирования в

Госгеодезии СССР (руководитель В.Р. Яценко) из Фонда содействия экономическим и социальным программам отрасли. Выделенных средств хватило только для выплаты коллективу Калининградской геоконторы заработной платы за ноябрь и аванса за декабрь 1991 г., а строительство жилого дома и производственной базы практически остановилось.

С Главкартографией РСФСР (руководитель Н.Д. Жданов) была решена ключевая задача — не допустить распада Калининградской геоконторы до момента ее преобразования в самостоятельное аэрогеодезическое предприятие.

В 1991 г. в составе Калининградской геодезической конторы был создан отдел государственного геодезического надзора по Калининградской области (приказ Госгеодезии СССР № 129-п от 18.09.1991 г.), преобразованный в 1992 г. в Балтийскую территориальную инспекцию государственного геодезического надзора (Балт ТИГН).

#### ▼ Балтийское аэрогеодезическое предприятие на рубеже столетий

Второй этап истории АО «Балт АГП» организационно оформлен приказом № 2п от 16 января 1992 г. Комитета по геодезии и картографии Министерства экологии и природных ресурсов РФ «О создании Балтийского аэрогеодезического предприятия».

Создание самостоятельного предприятия потребовало решения многих задач, которые ранее для Калининградской геодезической конторы решались управлениями, отделами, службами и другими структурными подразделениями Предприятия № 5. Это, прежде всего, задачи стратегического планирования, составления и утверждения технических проектов и смет на производство топогра-

фо-геодезических работ, организации и нормирования топографо-геодезических работ, организации и выполнения аэрофотосъемочных работ, обеспечения предприятия инженерно-техническими кадрами, организация материально-технического обеспечения, финансирования завершения строительства жилого дома и продолжения строительства новой производственной базы предприятия.

Весьма непростым оказалось решение вопроса выполнения аэрофотосъемочных работ — основы создания и обновления топографических карт и планов. По просьбе Комитета по геодезии и картографии Министерства экологии и природных ресурсов РФ аэрофотосъемочные работы провел Мячковский объединенный авиаотряд (базирувавшийся в Раменском районе Московской области) с борта специально спроектированного для аэрофотосъемки воздушного судна АН-30, и тем самым был обеспечен необходимый задел для Балтийского аэрогеодезического предприятия (Балт АГП) по материалам аэрофотосъемки.

Отличительной чертой топографо-геодезических работ в 1992 г. явилось и то обстоятельство, что район работ значительно сократился, и они проводились Балт АГП уже на 20 объектах, расположенных только на территории Калининградской области.

В апреле 1992 г. были начаты переговоры по оформлению Российско-Литовской государственной границы, и создана делимитационная комиссия, в состав которой вошел директор Балт АГП М.С. Шевня. Постановлением Правительства РФ от 15.02.1993 г. №131-9 была создана Комиссия по делимитации границ между Российской Федерацией и Литовской Республикой. Топографо-геодезиче-



Пограничный знак «Виштынец»

ское и картографическое обеспечение деятельности комиссии возлагалось на Балт АГП. Работы проводились за счет средств федерального бюджета.

Распоряжением Председателя Правительства РФ М.Е. Фрадкова от 20 октября 2005 г. № 630 была образована российская делегация в Совместной Российско-Литовской демаркационной комиссии.

5–6 июля 2011 г., в Москве, состоялось 8-е (заключительное) заседание Совместной Российско-Литовско-Польской комиссии по обозначению на местности точки стыка государственных границ Российской Федерации, Литовской Республики и Республики Польша. В ходе заседания делегации окончательно согласовали и сверили итоговые демаркационные документы, предусмотренные статьей 2 Соглашения между Правительством Российской Федерации, Правительством Литовской Республики и Правительством Республики Польша об определении точки стыка государственных границ от 27 октября 2005 г. и относящиеся к пограничному знаку «Виштынец», установленному в точке стыка государственных



*Контроль печати демаркационных карт на печатном станке FAG KORREX 2000, 2017 г.*

границ Российской Федерации, Литовской Республики и Республики Польша.

19 декабря 2017 г., в г. Вильнюсе, посол по особым поручениям МИД Литвы Г. Васюлис и посол МИД России А. Обухов в ходе 43-го заключи-



*Новая производственная база предприятия в г. Калининграде, 2001 г.*



*Губернатор Калининградской области В.Г. Егоров на открытии картографического магазина «Глобус», 2001 г.*

тельного торжественного заседания Совместной Литовско-Российской демаркационной комиссии подписали Протокол-описание прохождения линии государственной границы Литовской Республики и Российской Федерации. Также они поставили подписи под Картой государственной границы, Протоколами пограничных знаков, Каталогом координат и высот пограничных знаков и Заключительным протоколом Совместной Литовско-Российской демаркационной комиссии.

Российский экземпляр итоговых документов демаркации общим весом более 45 кг был передан в Посольство РФ в г. Вильнюсе и в дальнейшем направлен в Москву дипломатической почтой.

Так была завершена продолжительная работа предприятия в демаркационной комиссии, включавшая описание прохождения линии государственной границы Литовской республики и Российской Федерации. По оценке специалистов МИД РФ и Пограничной службы ФСБ России выполненные АО «Балт АГП» работы по топографо-геодезическому, картографическому, гидрографическому и гидрологическому обеспечению демаркационных работ Российско-Литовской государственной границы и изданные итоговые документы демаркации имеют высокий организационный и технологический уровень и будут использоваться в качестве образца для демаркации границ Российской Федерации с другими государствами.

Став в 1992 г. самостоятельным, предприятие существенно нарастило объемы топографо-геодезических работ, во многом за счет договорных работ. Предприятие не только сохранило производственный потенциал, но и увеличило его (численность работающих на предприятии выросла со 112 чело-

век в 1992 г. до 133 человек в 1994 г.).

В декабре 2001 г. сбылась четвертьвековая мечта геодезистов и картографов Калининградской геодезической конторы, которые в далеком 1977 г. для решения задач топографо-геодезического и картографического обеспечения организаций Калининградской области прибыли из Минска в Калининград. Была введена в действие первая очередь новой производственной базы ФГУП «Балт АГП», где на площади свыше 3,5 тыс. м<sup>2</sup> разместилось современное топографо-геодезическое производство. Особую гордость вызвала уникальная технологическая линия по созданию цифровых топографических карт на цифровых фотограмметрических станциях: 49 персональных компьютеров были объединены в общую локальную сеть с помощью высокопроизводительных серверов, а вопросы защиты информации от несанкционированного доступа решены на высоком организационном и техническом уровне.

С учетом обращения губернатора Калининградской области Л.П. Горбенко и неоднократных обращений ФГУП «Балт АГП», 11.04.2001 г. Роскартография согласовала предложение принять за базовый для обновления топографических карт на территории Калининградской области масштаб 1:10 000. Карты этого масштаба были наиболее востребованы в регионе, так как на них вся информация о местности на межселенную территорию передавалась практически без обобщения и генерализации.

ФГУП «Балт АГП» с 1998 г. в соответствии с паритетным финансированием работ Администрацией Калининградской области и Роскартографией выполняет обновление топографических карт масштаба

1:10 000 и создает цифровые топографические карты этого масштаба на всю территорию Калининградской области, как основу автоматизированных кадастров и геоинформационной системы области. С принятием Государственной Думой ФС РФ в конце 2002 г. изменений в Закон РФ «О геодезии и картографии» и возведением топографического мониторинга в ранг государственной политики Российской Федерации в области геодезии и картографии губернатором Калининградской области В.Г. Егоровым была поставлена задача не дать «устареть» уже созданным цифровым топографическим картам и наладить топографический мониторинг территории Калининградской области на основе обновленных цифровых топографических карт масштаба 1:10 000.

Подписанное 4.06.2003 г. в ходе встречи губернатора Калининградской области В.Г. Егорова и руководителя Роскартографии А.В. Бородко Соглашение об организации работ по ведению топографического мониторинга на территории Калининградской области с паритетным финансированием работ Роскартографией и Администрацией Калининградской области позволило предприятию в 2006 г. завершить масштабные работы по созданию обновленных цифровых топографических карт масштаба 1:10 000 на всю территорию области. И Калининградская область стала первым регионом в РФ, решившим эту непростую задачу.

Использование карт масштаба 1:10 000 принесло Калининградской области значительный экономический эффект. Наличие карт позволило без потери времени на изыскательские работы (до 1,5 лет) подразделениям «ГипродорНИИ» приступить к проектированию скоро-

стных автомагистралей в Калининградской области, а проект строительства кольцевого 4-полосного шоссе, призванного связать г. Калининград с аэропортом Храброво и курортными городами на побережье Балтийского моря (Приморское кольцо), был разработан в рекордно короткий срок — за семь месяцев. Аналогичная картина при выборе площадки и проектированию Балтийской АЭС и ТЭЦ Калининградской области, при создании Росреестром автоматизированного кадастра Калининградской области, при демаркации государственной границы Российской Федерации с Литовской Республикой, при картографическом описании границ новых муниципальных образований и др.

ФГУП «Балт АГП» был подготовлен тематический Атлас «Калининградская область. Рабочая карта Президента РФ В.В. Путина», который использовался во время встречи Президента РФ В.В. Путина с губернатором Калининградской области В.Г. Егоровым.

#### ▼ На пути реформ и преобразований

Приказом Федерального агентства по управлению государственным имуществом (Госкомимущество) от 6.10.2008 г. ФГУП «Балт АГП» наряду с другими 34 предприятиями и организациями Роскартографии было включено в перечень акционирования на 2009 г. В связи с этим в срок до 15.03.2009 г. были проведены работы по подготовке предприятия к приватизации.

В это время ФГУП «Балт АГП» работало в тяжелых условиях финансового кризиса, поразившего экономику России, ликвидации с марта 2009 г. Федерального агентства геодезии и картографии (Роскартография) и затянувшегося организационного периода становления Федеральной службы государст-



На встрече Президента РФ В.В. Путина с губернатором Калининградской области В.Г. Егоровым, 2003 г.

венной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).

Руководство предприятия понимало, что важно сохранить коллектив и производственный потенциал, а единственно возможным выходом из сложившейся ситуации являлся переход на режим с неполной рабочей неделей. В канун наступавшего 2010 г. принятие этого непопулярного решения далось руководству предприятия нелегко, со всеми работниками непрерывно велась разъяснительная работа.

Во исполнение Указа Президента РФ от 12.03.2012 г. № 296 «Об открытом акционерном обществе «Роскартография» Распоряжением Федерального агентства по управлению государственным имуществом от 23.08.2012 г. № 1447-р «Об условиях приватизации федерального государственного унитарного предприятия, основанного на праве хозяйственного ведения «Балтийское аэрогеодезическое предприятие» ФГУП «Балт АГП» было преобразовано в открытое акционерное общество «Балтийское аэрогеодезическое предприятие» (ОАО «Балт АГП»), а генеральным директором назначен М.С. Шевня.

В 2014–2016 гг. ОАО «Балт АГП» выполнило определение и закрепление на местности границ водоохранных зон более 200 рек Калининградской области протяженностью более 2100

погонных км. Были определены координаты береговых линий водотоков, выявлены характерные точки береговой полосы, прибрежной защитной полосы, водоохранной зоны рек бассейнов Балтийского моря, Куршского залива и реки Преголя (последняя — с промером глубин) с постановкой указанных зон на кадастровый учет, а также закреплены на местности специальными информационными знаками границы ручья Лесного в г. Калининграде, реки Шлюзовой в Славском районе и Правдинского водохранилища на реке Лава.

Большой популярностью у жителей и многочисленных гостей региона пользуются созданные «Балт АГП» многотысячные тиражи карт Калининградской области и прилегающих стран, а также городов области: Калининград, Советск, Гусев, Балтийск, Зеленоградск, Светлогорск, Светлый, Гурьевск и др. Предприятие принимает участие во многих выставках картографической продукции. Благодаря этому, картографическая продукция предприятия открытого пользования становится привлекательней как по внутреннему содержанию, так и по внешнему оформлению. Совместно с другими предприятиями Роскартографии Северо-Западного федерального округа разработан собственный фирменный стиль оформления картографической продукции открытого опубликования.



В 2016 г. АО «Балт АГП» в рамках работ по гранту Русского географического общества (РГО) совместно с Балтийским федеральным университетом имени И. Канта (БФУ им. И. Канта) издало Атлас послевоенных изменений на территории современной Калининградской области (по материалам топографических карт). Это издание было приурочено к 70-й годовщине образования Калининградской области. В декабре 2017 г. Атлас послевоенных изменений на территории современной Калининградской области (по материалам топографических карт) размещен на геопортале РГО.

В 2017 г. АО «Балт АГП» обновлены открытые цифровые навигационные карты масштабов 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000 на территорию Калининградской области. Эти работы в течение последующих пяти лет выполнялись предприятием на территорию 35 субъектов РФ.

По результатам конкурса, прошедшего 29-30 июня 2018 г. под председательством заместителя министра экономического развития РФ — руководителя Росреестра В.В. Абрамченко, главный инженер АО «Балт АГП» М.В. Дробиз был включен в кадровый резерв Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии.

Совет директоров АО «Балт АГП» назначил М.В. Дробиза генеральным директором предприятия. 15 июня 2021 г. С.Н. Карутин, генеральный директор АО «Роскартография», представил коллективу нового руководителя, а М.С. Шевня, возглавлявший трудовой коллектив АО «Балт АГП» с момента его основания, перешел на должность советника генерального директора АО «Роскартография» по взаимодействию с органами государственной власти в Калининградской области.



В течение 15 лет АО «Балт АГП» выполняло картографирование территории во всех федеральных округах РФ в масштабах от 1:500 до 1:100 000, а также зарубежных территорий. Первоначально значительная часть этих работ проводилась в камеральных условиях в г. Калининграде по полевым материалам, в основном, предоставляемым заказчиками работ. В последние годы организовывались выезды топографо-геодезических бригад предприятия на обследование, координирование и сбор навигационной информации в города центральной части России, включая города Брянской, Рязанской, Орловской, Липецкой, Калужской, Тверской, Ярославской и других областей.

В 2021 г. сотрудники АО «Балт АГП» были командированы в Ярославскую область для обследования и восстановления пунктов Государственной геодезической сети. Эта работа осложнялась не только переброской автотранспорта повышенной проходимости единственным доступным способом с использованием паром Балтийск — Усть-Луга, но и таможенным запретом на вывоз из Калининградской области геодезических приборов и оборудования. Несмотря на эти и другие трудности, поставленные задачи предприятием были

выполнены, а коллектив получил неоценимый опыт выполнения геодезических работ за пределами Калининградской области в современных условиях.

Новый импульс в обеспечении Калининградской области современными цифровыми пространственными данными дает реализация подписанного 15.04.2022 г. губернатором Калининградской области А.А. Алихановым и генеральным директором АО «Роскартография» С.Н. Карутиным Соглашения «О сотрудничестве в сфере геодезических и картографических работ по созданию единой электронной картографической основы территории Калининградской области». Уже в 2022 г. в рамках реализации этого Соглашения АО «Балт АГП» выполнило на территории Калининградской области работы по созданию Единой электронной картографической основы (ЕЭКО) в виде открытых цифровых ортофотопланов масштабов 1:10 000 на всю территорию области и обновление топографических планов масштаба 1:10 000 22 городов Калининградской области с использованием космических снимков высокого разрешения и материалов крупномасштабных аэрофотосъемок.

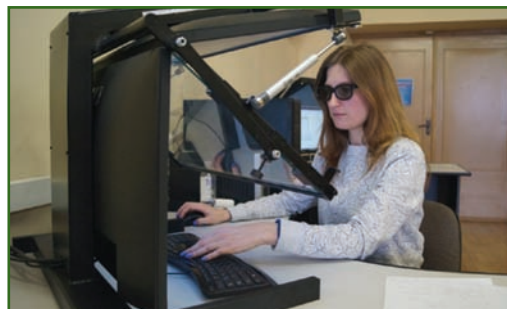
В 2011–2022 гг. практически на все субъекты центральной части России предприятием создавались цифровые топографические планы и карты масштабов 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000. Всего за эти годы были оцифрованы более 8500 номенклатурных листов цифровых топографических карт, в том числе открытого пользования и навигационного содержания, масштабов 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000 — 750 км<sup>2</sup>. В том числе в соответствии с указанными объемами подготовлены цифровые топографические планы откры-

того пользования и навигационного содержания масштаба 1:10 000, а также цифровые ортофотопланы в ГИС «Панорама» и ЦФС PHOTOMOD.

Кроме того, за последние 15 лет было изготовлено более 50 тыс. экземпляров бумажных карт и более 100 настенных карт г. Калининграда и области, а также других городов и муниципальных образований Калининградской области.

К сожалению, за последние годы произошло существенное «вымывание» дипломированных специалистов из производственного состава АО «Балт АГП», и 70% ИТР составляют выпускники БФУ им. И. Канта по специальностям «география» и «экология и природопользование», а с 2016 г. «землеустройство и кадастры». На адаптацию к практическому и самостоятельному выполнению топографо-геодезических работ у такого специалиста уходит, как минимум, один календарный год, а чаще — 1,5–2 года.

В октябре 2021 г. в АО «Балт АГП» прошла встреча М.В. Дробиза и М.С. Шевни с директором развития филиальной сети МИИГАиК В.В. Голубевым, в которой принимала участие заведующая кафедрой Инженерно-технического института БФУ им. И. Канта М.А. Дмитриева. Участники встречи, выражая взаимную заинтересованность в налаживании в г. Калининграде подготовки специалистов в сфере геодезии, картографии и фотограмметрии, пришли к выводу о возможности реализации такой подготовки на основе одной из современных форм организации обучения — сетевого обучения с участием МИИГАиК, БФУ им. И.Канта и АО «Балт АГП», как организации, обладающей ресурсами, необходимыми для проведения учебных и производственных практик. В целях реализации этих договоренностей в АО



Обработка материалов аэрофотосъемки на стереомониторе в ЦФС PHOTOMOD, 2022 г.



Проверка электронного тахеометра на универсальном автоматизированном коллиматорном стенде VEGA УКС, 2015 г.



Создание карт в ГИС «Панорама», 2022 г.

«Балт АГП» 7 мая 2022 г. в торжественной обстановке генеральный директор АО «Балт АГП» М.В. Дробиз и директор



Во время встречи с директором развития филиальной сети МИИГАиК В.В. Голубевым, фото 2021 г.



*Сотрудники АО «Балт АГП» на торжественном мероприятии, посвященном 100-летию юбилею Государственной картографо-геодезической службы России, 2019 г.*

Калининградского бизнес-колледжа И.Е. Булдакова подписали Соглашение об открытии на базе АО «Балт АГП» совместной лаборатории практической подготовки специалистов.

В рамках подписанного АО «Балт АГП» с Сибирским государственным университетом геосистем и технологий (СГУГиТ) 19.05.2022 г. договора о практической подготовке студентов, предприятие приняло участие в наборе в СГУГиТ абитуриентов и заключило первые десять персональных договоров о целевом обучении по программам: «геодезия и дистанционное зондирование», «прикладная геодезия», «картография и геоинформатика», а также «информационные системы и технологии». Соискатели представляют сибирские и дальневосточные регионы России — Новосибирскую, Кемеровскую и Иркутскую области, Забайкальский и Алтайский края, Республику Хакасию.

Особой гордостью коллектива АО «Балт АГП» и показателем стабильности являются семейные династии, работающие на предприятии многие годы, в которых опыт и производственные навыки передаются от родителей к детям. Связанные родственными узами работники стараются не уронить честь

фамилии. Отсюда — трудолюбие, ответственность, старательность и добросовестность к своему делу. К сожалению, было время, когда в суете реформ и всевозможных перестроек о таком сильном по своей общественной сути понятии, как преемственность поколений, стали просто забывать. Отрадно, что этого не случилось в нашем коллективе, где работало и работает немало семейных пар, а также братьев и сестер. Все они являются гордостью предприятия, ведь биографии людей, история каждой семьи — это и история предприятия с интересными поворотами сюжета, начиная с момента его создания и до сегодняшних дней.

На предприятии работали и работают дети, продолжая славные традиции своих родителей:

Ю.М. Шевня (М.С. Шевня и О.Ф. Шевня);

Е.В. Сергеенкова (В.А. Сергеенков и Т.Ф. Макарова);

А.А. Васильева и Е.А. Багрова (И.С. Багрова);

П.И. Марченко (И.Т. Марченко и Н.С. Марченко);

Е.Ю. Молчанова (В.Н. Шершень и Ю.В. Одинокова);

О.С. Наговицына (Мальцева) и А.В. Наговицына (Т.А. Наговицына);

В.П. Квачук (П.В. Квачук и Н.И. Квачук);

О.Г. Ларин (А.Г. Ларин и Н.Е. Ларина);

Е.М. Васильев и А.А. Васильева (М.Я. Васильев);

О.Е. Бабич и Н.Е. Бабич (Н.И. Бабич);

Д.П. Силич (Г.Б. Костров и С.Г. Силич).

Несмотря на все трудности, с которыми приходится сталкиваться специалистам топографо-геодезического производства, особенно при выполнении полевых топографо-геодезических работ, основной костяк геодезистов, топографов и картографов предприятия сохранился, будучи до конца верным своей нелегкой профессии. Многие из них за высокое профессиональное мастерство и многолетний добросовестный труд удостоены высоких государственных и отраслевых наград.

Для многих геодезистов и картографов работа в Калининградской геодезической конторе, а затем в АО «Балт АГП» стала школой жизни, пройдя которую вырастают и утверждаются в профессии настоящие специалисты.

В год своего 45-летия АО «Балт АГП» остается динамично развивающимся предприятием и уверенно смотрит в будущее.

# СОЗДАНИЕ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА МОСКВЫ ПО МАТЕРИАЛАМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

**Л.П. Захарова** (ГБУ «Мосгоргеотрест»)

В 2004 г. окончила Московский государственный университет дизайна и технологий. С 2016 г. работает в ГБУ «Мосгоргеотрест», в настоящее время — главный специалист.

**А.А. Копытов** (ГБУ «Мосгоргеотрест»)

В 2011 г. окончил Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского. С 2016 г. работает в ГБУ «Мосгоргеотрест», в настоящее время — заместитель начальника отдела.

**Е.В. Петрова** (ГБУ «Мосгоргеотрест»)

В 2014 г. окончила Московский государственный университет геодезии и картографии. С 2021 г. работает в ГБУ «Мосгоргеотрест», в настоящее время — инженер II категории.

**С.В. Птушкин** (ГБУ «Мосгоргеотрест»)

В 2007 г. окончил Государственный университет по землеустройству. С 2007 г. работает в ГБУ «Мосгоргеотрест», в настоящее время — начальник сектора.

## ▼ Опыт применения фотограмметрии в ГБУ «Мосгоргеотрест»

Москва — важный социально-экономический центр огромной страны. Многовековое развитие города и его большая площадь создали высокую нагрузку на инфраструктуру: промышленные зоны, жилые и нежилые строения, парки, спортивные объекты, бизнес-центры с небоскребами, исторические места и памятники архитектуры — все это при наличии высокой концентрации населения. Транспортная система города включает в себя метро, Московское центральное кольцо и Московские центральные диаметры, сложную сеть дорог, магистралей и хорд, железные дороги, транспортно-пересадочные узлы, речные пути и причалы. Город также связан с Мос-

ковской областью общей инфраструктурой, системами водо-, энерго- и теплоснабжения, а также социальными, экономическими, демографическими сферами.

Для управления столь сложной структурой необходимо большое количество высококвалифицированных специалистов, передовые инструменты анализа территории города. За всем этим стоят колоссальные объемы изыскательских, проектных и аэросъемочных работ.

В основе фотограмметрической модели территории города лежат материалы аэрофотосъемки, включающие следующие пространственные данные: информацию о рельефе местности, точное местоположение и геометрическую форму зданий, сооружений, природных объектов. Это фактически трехмер-

ная карта (3D-карта) местности, которую при необходимости можно актуализировать и встраивать в цифровой двойник города.

В ГБУ «Мосгоргеотрест» ортофотопланы масштаба 1:2000 по данным аэрофотосъемки создаются с 1996 г.

В 2018 г. ГБУ «Мосгоргеотрест» была создана фотограмметрическая модель города Москвы по аэрофотоснимкам, полученным с высоты 300 м фотограмметрической камерой, установленной на пилотируемом летательном аппарате. С тех пор каждый год проводится аэрофотосъемка территории Москвы, а специалистами треста создается фотограмметрическая модель города.

С 2020 г. совместным распоряжением Департамента информационных технологий города Москвы и Комитета по



архитектуре и градостроительству города Москвы было регламентировано использование фотограмметрических методов для получения трехмерных данных о территории города и их периодической актуализации. На протяжении последних трех лет создается фотореалистичный трехмерный цифровой двойник города Москва, который несет в себе фактические геометрические параметры объектов, геопозиционированные в пространстве. Фотограмметрическая модель, встраиваемая в общий массив трехмерных данных, служит как для визуализации, так и основой для цифрового информационного моделирования. Она сохраняет облик города на момент проведения аэрофотосъемочных работ.

При создании фотограмметрической модели города ГБУ «Мосгоргеотрест» руководствуется следующими нормативно-правовыми актами:

— Совместное распоряжение Департамента информационных технологий города Москвы и Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы от 04.03.2020 г. № 64-16-107/20/246 «Об утверждении технических требований к информации, полученной методом фотограмметрии, размещаемой в электронной форме в информационных системах города Москвы»;

— Совместное распоряжение Департамента информационных технологий города Москвы и Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы от 27.01.2021 г. № 64-16-29/21/118 «О внесении изменения в совместное распоряжение Департамента информационных технологий города Москвы и Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы от 04.03.2010 г. № 64-16-107/20/246»;

— Протокол Мэра Москвы по текущим вопросам от

15.12.2021 г. «О наполнении пространственными данными Цифрового двойника города Москвы в 2021–2022 гг.»;

— Протокол Мэра Москвы от 29.10.2013 г. № 4-27-118/3-2 «О создании и применении трехмерной цифровой модели города Москвы»;

— Поручение Мэра Москвы от 25.01.2019 г. № 4-13-1196/9 «О трехмерной модели города Москвы».

Мэром Москвы в 2022 г. была поставлена задача создать высокодетальную цифровую модель территории «старой» части города, находящуюся внутри Московской кольцевой автомобильной дороги, по материалам аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов. Это обернулось вызовом для ГБУ «Мосгоргеотрест», поскольку до 2022 г. специалисты треста в своей практической работе использовали материалы аэрофотосъемки с квадрокоптеров в исключительных случаях и только на локальных участках территории Москвы.

В этом году был осуществлен первый опыт проведения аэрофотосъемки с помощью квадрокоптеров с целью создания фотограмметрической модели всей территории «старой» части Москвы с точностью, соответствующей требованиям, предъявляемым к топографическим планам масштаба 1:500.

Для аэрофотосъемочных работ в ГБУ «Мосгоргеотрест» используются квадрокоптеры компании DJI, а основную часть авиапарка составляет модель DJI Mavic 2 Pro, оснащенная фотокамерой с матрицей 20 Мпикселей. Данная модель широко применяется для выполнения фотограмметрических работ в условиях городской застройки: мобильная, устойчивая к различным погодным условиям и с возможностью выполнения полетов по заданному маршруту.

### ▼ Условия съемки территории Москвы

Все полеты и аэрофотосъемочные работы в Москве выполняются в строгом соответствии со следующей нормативно-правовой и справочной документацией:

— Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 г. № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации»;

— Постановление Правительства Москвы от 09.07.2014 г. № 391-ПП «Об использовании воздушного пространства над Москвой» вместе с административным регламентом предоставления государственной услуги города Москвы «Выдача разрешения на выполнение авиационных работ, парашютных прыжков, демонстрационных полетов воздушных судов, полетов беспилотных летательных аппаратов, подъемов привязных аэростатов над Москвой, а также на посадку (взлет) на расположенные в границах Москвы площадки, сведения о которых не опубликованы в документах аэронавигационной информации»;

— Постановление Правительства Москвы от 21.03.2000 г. № 198 «Об утверждении Положения о порядке формирования и ведения Общегородского банка данных дистанционного зондирования по территории города Москвы и обеспечения органов исполнительной власти города Москвы данными дистанционного зондирования»;

— Постановление Правительства Москвы от 06.09.2016 г. № 552-ПП «О Фонде пространственных данных города Москвы»;

— Инструкция по обеспечению режима секретности в Российской Федерации, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 05.01.2004 г. № 3-1;

— Инструкция о порядке допуска должностных лиц и граждан Российской Федерации к государственной тайне, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 06.02.2010 г. № 63;

— Руководство по аэрофотосъемочным работам (1988 г.);

— Инструкция по использованию воздушного пространства Московской зоны Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (ДГШ ВВС № 123/17840 от 16.08.2001 г.);

— ГОСТ Р 59328-2021 Аэрофотосъемка топографическая;

— Инструкция СТГМ-90 с дополнением ПАР0-90.

Первым этапом каждого проекта аэрофотосъемочных работ является получение разрешения на использование воздушного пространства. Для выполнения аэрофотосъемочных работ над территорией Москвы необходимо получить разрешение на полеты от Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы в порядке, предусмотренном постановлением Правительства Москвы от 09.07.2014 г. № 391-ПП «Об

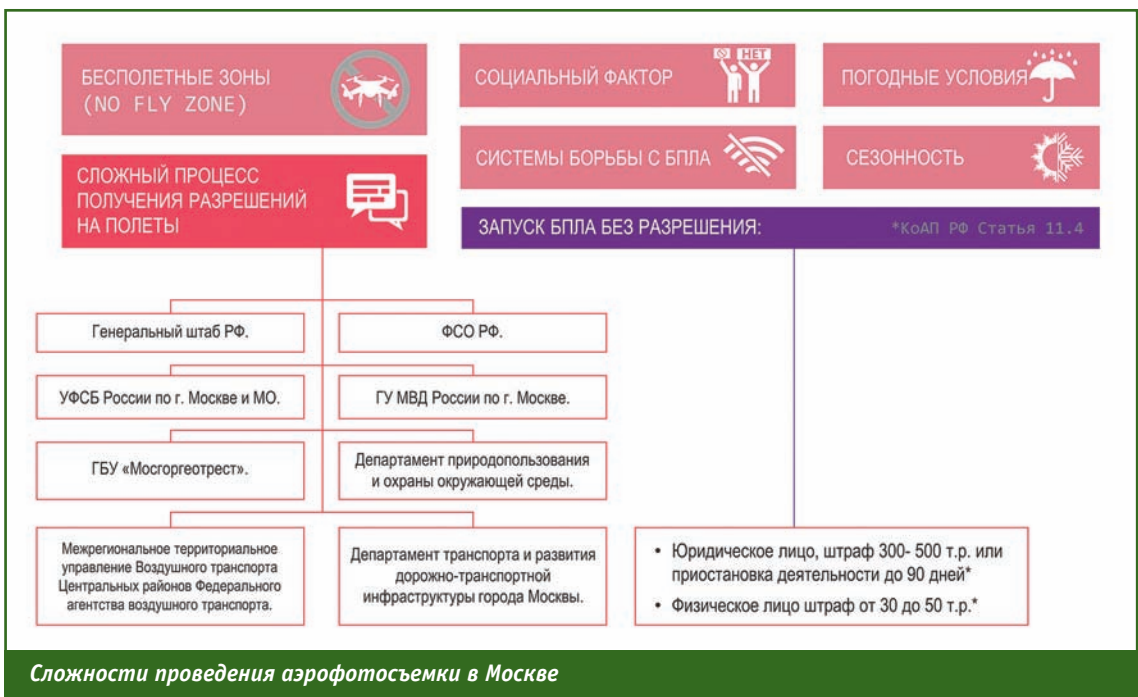
использовании воздушного пространства над Москвой». Разрешение выдается после согласования восьми организаций, в том числе Федеральной службы охраны РФ и ГБУ «Мосгоргеотрест».

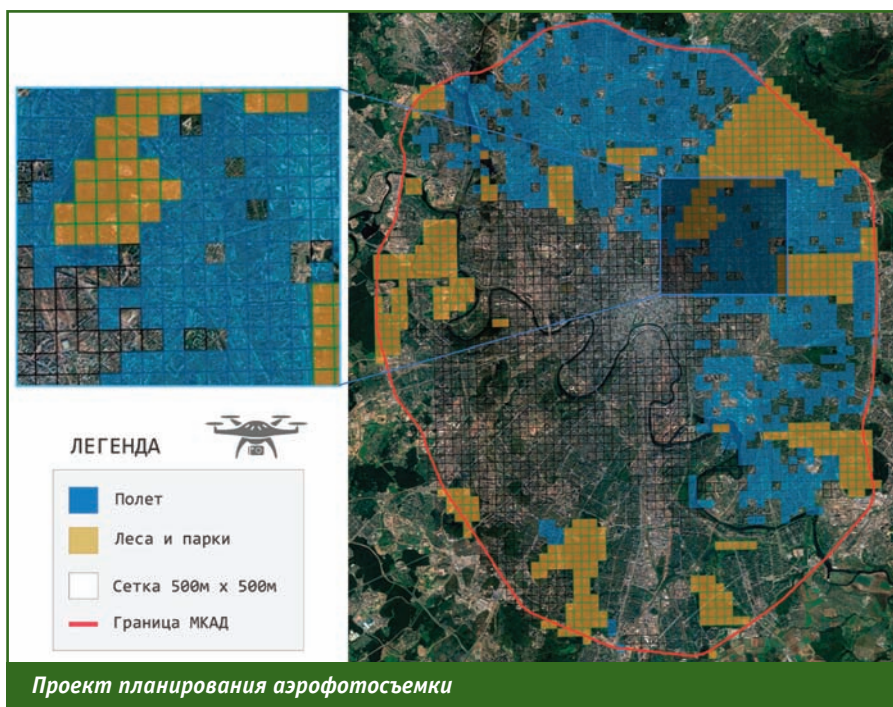
Однако, после установления полетных режимов и согласования вылетов оператор квадрокоптеров сталкивается с проблемами, вызванными специализированным оборудованием, влияющим на качество приема сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), которое установлено на отдельных участках территории «старой» части Москвы. Зонами отсутствия ГНСС-сигнала являются территории внутри Садового кольца, организаций Министерства обороны РФ, особо охраняемых объектов и крупных объектов инфраструктуры. Эти зоны учитываются при создании полетного задания и проектировании планово-высотной опорной сети. При обнаружении ранее неизвестных мест, где отсутствует прием сигналов ГНСС, корректировка в полетное задание вносится непосредственно во время проведения работ.

▼ **Создание аэрофотосъемочного проекта**

Территория «старой» части Москвы внутри Московской кольцевой автомобильной дороги, на которой проводится аэрофотосъемка, состоит из спальных районов постройки 1990-х гг., современных жилых комплексов, промышленных зон, транспортно-пересадочных узлов, небоскребов и лесопарковых зон, а ее площадь составляет 974 км<sup>2</sup>. Выполнять аэрофотосъемочные работы большими по площади полетными блоками с поддержанием пространственного разрешения аэрофотоснимков не более 3,5 см/пиксель в данных условиях проблематично.

Для получения аэрофотоснимков требуемого пространственного разрешения средняя высота полета квадрокоптера должна составлять 130 м. Данный показатель приемлем в условиях малоэтажной и промышленной застройки, но при наличии высотных зданий и сооружений перекрытие между снимками становится недостаточным для построения верхних частей фасадов и крыши.





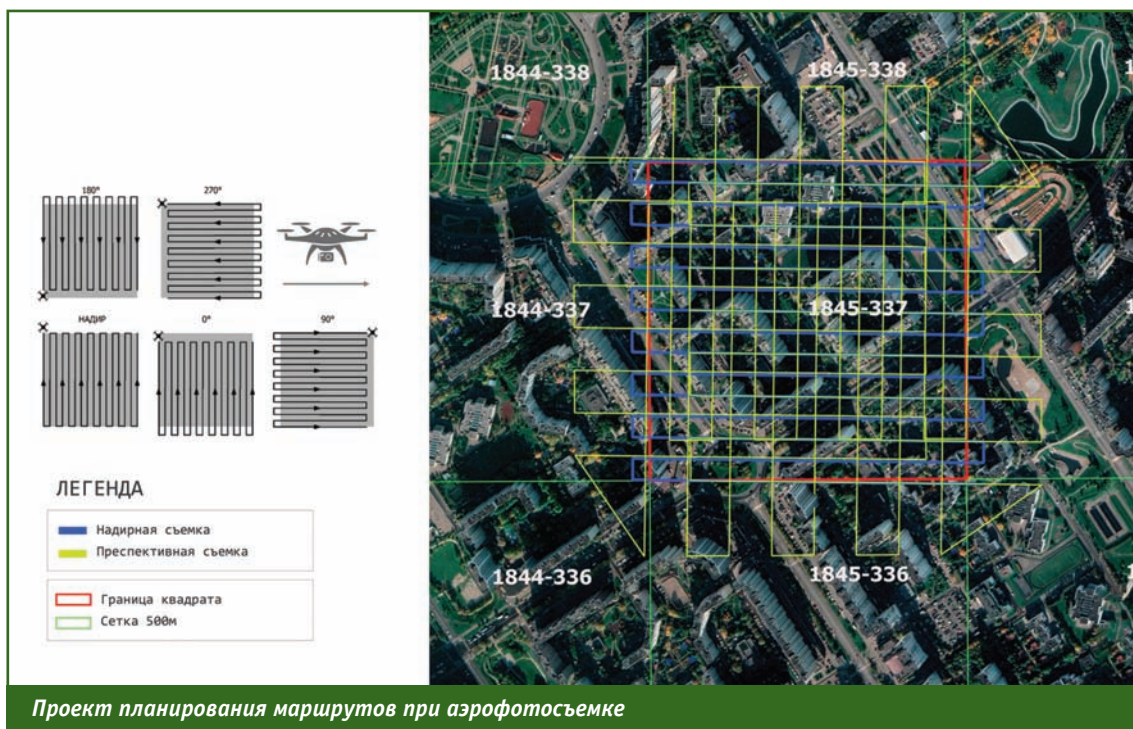
Аэрофотосъемочные работы планировалось выполнять отдельными блоками по условной сетке квадратов размером на местности 500х500 м. Во время тестовых полетов было выявлено, что именно полетные задания, состоящие из пяти маршрутов на каждом блоке, позволяют обеспечить детализацию на

краях фотограмметрической модели. Дополнительно аэрофотосъемка выполнялась с буферной зоной в 25 м. Также для достижения однородности данных разных участков были введены настройки контрастности и параметров фотосъемки.

Обеспечить установленное пространственное разрешение

аэрофотоснимков невозможно без точного геопозиционирования центров фотографирования аэрофотоснимков. Даже при наличии на борту квадрокоптера приемника ГНСС геодезического класса точности могут возникать помехи в принимаемых сигналах ГНСС, что существенно сказывается как на плановой, так и высотной точности конечной продукции. Только использование сети опорных точек дает гарантированную точность пространственных данных фотограмметрической модели. Закрепление на местности опорных точек также проводится по условной сетке 500х500 м. Координаты опорных точек определяются геодезическими приемниками ГНСС с точностью, обеспечивающей требования топографических планов масштаба 1:500. В каждом блоке необходимо иметь от 15 до 25 опорных точек.

Приоритетной для выбора мест расположения опорных точек является разметка на автомобильных дорогах, так как она хорошо различима на аэро-



фотоснимках и на ней отсутствует растительность.

Результатом аэрофотосъемочных работ являются массивы данных блоков, каждый из которых состоит из 1000 фотоснимков и примерно 20 опорных точек. По аэрофотоснимкам каждого блока получены заключения от Западного военного округа Министерства обороны РФ об отсутствии/наличии на снимках сведений, содержащих государственную тайну.

Итогом выполненных аэрофотосъемочных работ на территории Москвы стало 2973 блока — 29 млн снимков (исключая лесные массивы и парковые зоны, а также территории внутри Садового кольца), 58 460 опорных точек и 854 км<sup>2</sup> воздушной съемки.

#### ▼ Создание готовой продукции

Полевые бригады операторов квадрокоптеров и геодезистов формируют массив данных, состоящий из отфильтрованных фотоснимков, проекции которых точно попадают в область интереса, и каталога опорных точек с фотоабрисом.

Фотограмметрическая обработка полученных данных проводится в программном обеспечении ContextCapture. Объем информации одного блока 500x500 м, включая готовую продукцию, составляет ~10 Гбайт.

Готовая продукция включает:

- фотограмметрическую модель в формате Cesium 3D Tiles для дальнейшего использования в информационных системах города Москвы;

- фотограмметрическую модель в формате 3MX, FBX для использования при детальном моделировании;

- ортофотопланы в формате TIFF для использования в качестве дополнительного источника данных при создании топографических планов масштаба 1:2000.



Пример создания опорной сети

В итоге общий объем исходных данных составляет 20 Тбайт, а готовой продукции — 9 Тбайт.

Для обработки такого объема информации выделено два кластера, каждый из которых состоит из 7 вычислительных машин. Кластер обеспечивает бесперебойную работу вычислительных машин, на которых обрабатываются проекты. На одном кластере одновременно можно обрабатывать до трех проектов.

Технология вычислений также построена с учетом условной сетки: данные каждого блока обрабатываются отдельно — это позволяет не нагружать систему и стабильно получать готовую продукцию.

Массив данных каждого блока обрабатывается в отдельном проекте, при необходимости проекты объединяются и включают до двух блоков, протяженность в 1 км, при условии, что съемка соседних блоков была проведена в один и тот же световой день. Поскольку, чем однороднее съемка, тем качественнее происходит построение фотограмметрической модели местности.

Результатом проекта является текстурированная полигональная модель, ориентированная в пространстве и имеющая относительную точность, соответствующую топографическому плану масштаба 1:500, абсолютная точность достигает субпиксельной.

Дополнительно создается два массива данных проекций модели на плоскости в растровом виде. Одна проекция включает верхние вершины полигонов модели (крыши домов), а вторая — нижние вершины полигонов (углы зданий, участки под кронами деревьев). Благодаря этим проекциям получается удобный и достоверный ресурс для корректировки и обновления топографических планов более мелких масштабов, например, 1:2000.

#### ▼ Результат применения

Цифровой двойник города позволяет моделировать развитие городской территории для эффективной работы систем жилищно-коммунального хозяйства, транспорта, безопасности, учета влияния климата и экологической обстановки на город. Такая виртуальная мо-

дель дает возможность управлять всеми системами в соответствии с принятой стратегией развития, прогнозировать последствия предлагаемых изменений и является инструментом по поиску оптимальных решений.

Функциональность цифрового двойника достигается за счет интеграции большого числа ранее разрозненных массивов статических и динамических пространственных данных. Как минимум это сочетание исторических данных, а также данных, собираемых в режиме реального времени. Преимуществом виртуальных инструментов в формате цифрового двойника города является наличие разных слоев, что позволяет предоставлять различные уровни доступа участникам проекта в зависимости от задач, которые они решают.

Москва не первый город, который пытается создать уникальный цифровой двойник. Для примера в десятку лучших цифровых двойников на январь 2020 г. вошли Сингапур, Амаравати, Бостон, Ньюкасл, Джайпур, Хельсинки, Роттердам, Стокгольм, Ренн и Антверпен. Как можно понять, такие проекты активно развиваются по всему миру.

В настоящее время трудно сказать подход какой страны и чья цифровая модель города лучше. Но Москва пошла особым путем и создала программу «Умный город», в рамках которой уже находится сам цифровой двойник. В России в начале 2022 г. был анонсирован масштабный план по созданию 3D-карты всей страны, и такая технология построения фотограмметрической модели может лечь в основу цифровых двойников других городов.

Работа, проделанная в ГБУ «Мосгоргеотрест», играет особую роль для органов исполнительной власти города и городских организаций в условиях развернутого масштабного строительства, реконструкции старого жилого фонда, развития дорожно-транспортной инфраструктуры и линий метрополитена, модернизации подземных коммуникаций и сооружений, комплексного благоустройства территорий, интенсивного освоения производственных зон, для оперативного решения задач управления городским хозяйством, в том числе обеспечения безопасности отдельных объектов.

Фотограмметрическая модель города Москвы обеспечивает объективной, качествен-

ной и оперативной информацией о фактическом состоянии территорий, используется для решения задач жизнеобеспечения города, функционирования различных городских информационных систем, создания новых тематических информационных ресурсов и решения других задач, использующих пространственную информацию.

В настоящее время уже никого не удивишь выверенной топологией, согласованной семантикой, сложными структурами баз данных, трехмерным представлением объектов городской инфраструктуры с высоким разрешением. И ГБУ «Мосгоргеотрест» не стоит на месте. Перспективы развития цифровой трехмерной модели города Москвы включают в себя:

- технологии информационного моделирования;
- информационное взаимодействие;
- развитие Web-технологий;
- технологии виртуальной и дополненной реальности;
- совершенствование нормативного регулирования;
- новые методы управления;
- оказание государственных услуг;
- ведение городского хозяйства;
- благоустройство районов города;
- ретопологическое моделирование.

В чем важность этих работ для Москвы? Если коротко, то это совершенно иное восприятие городской среды при реализации задач по жизнеобеспечению города, новый уровень ведомственного и межведомственного взаимодействия, экономических возможностей, основа для перехода к цифровой экономике, иной взгляд на среду проживания, в которой предстоит жить и работать сегодняшнему и будущим поколениям.



Фрагмент фотограмметрической модели

# «ПАНОРАМА ФОТО» — НОВАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ С БПЛА\*

Программа «Панорама Фото», разработанная КБ «Панорама», предназначена для автоматической обработки материалов воздушного фотографирования с беспилотных летательных аппаратов с целью получения цифровой информации о местности для решения задач в области градостроительной и кадастровой деятельности, картографирования и обороны, мониторинга муниципального и лесного хозяйств, экологической оценки состояния территорий, объемов разрушений при чрезвычайных ситуациях и др.

«Панорама Фото» является самостоятельной программой и не требует установки дополнительных компонентов. Удобный графический интерфейс и подсказки для принятия правильного решения позволяют пользователю быстро освоить работу в программе.

Результатом обработки RGB аэрофотоснимков местности в формате JPG в программе «Панорама Фото» является цифровая модель местности в виде облака точек, матрицы высот и ортофотоплана. Процесс обработки полностью автоматический, за исключением измерения опорных точек на снимках при необходимости получения плотного облака точек, и состоит из следующих этапов:

- создание проекта;
- ориентирование;
- измерение опорных точек;

- создание плотного облака точек;

- создание матрицы высот;
- создание ортофотоплана.

На первом этапе в папке, в которой находятся выбранные для обработки снимки, создается файл проекта и в него заносятся имена снимков.

Ориентирование аэрофотоснимков выполняется автоматически и включает:

- измерение точек — поиск особенных точек на снимке и кодирование их дескриптором — цифровой последовательностью, описывающей цвета пикселей в ближайшем окружении;

- связывание снимков — поиск точек на соседних снимках, соответствующих одной и той же точке местности;

- предварительное ориентирование — последовательное присоединение снимков к пер-

вому снимку блока, выбранному по максимальному количеству связей;

- создание разреженного облака точек — вычисление координат точек, найденных как минимум на трех снимках, и их отбраковка по расхождениям в триплетах;

- уравнивание — минимизация расхождений точек на снимках. В процессе уравнивания уточняются элементы ориентирования снимков, координаты точек облака и элементы внутреннего ориентирования.

В результате этих действий снимки и выбранные точки отображаются в 3D окне для анализа качества ориентирования.

При наличии в JPG файлах снимков координат точек фотографирования точность ориентирования составляет порядка нескольких метров, что позволяет создать разреженное обла-



Облако точек

\* Статья подготовлена пресс-службой КБ «Панорама».



Измерение опорных точек



Плотное облако точек

ко точек. Количество точек в разреженном облаке недостаточное для детального анализа местности. Поэтому для повышения точности выполняется ориентирование по опорным точкам, позволяющее построить плотное облако точек по результатам детальной обработки перекрывающихся стереопар.

После измерения координат трех опорных точек минимум на двух снимках вычисляются параметры пересчета в заданную систему координат.

На основе плотного облака точек формируется матрица высот, которая записывается в папку проекта. Ее отображение в программе не предусмотрено, просмотреть и использовать ее как самостоятельную продукцию можно в ГИС «Панорама» в комплексе 3D анализа.

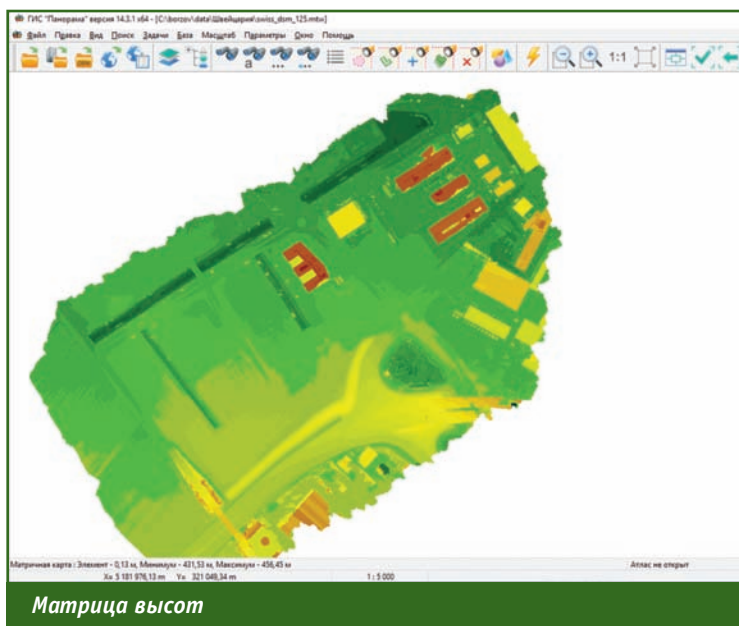
Матрица высот позволяет перейти к этапу создания ортофотоплана. Ортофотоплан пред-

ставляет собой растровое изображение в системе координат, заданной в проекте. В отличие от исходных снимков на ортофотоплане отсутствуют искажения за наклон снимка и рельеф местности.

Размер ортофотоплана пользователь вводит вручную с помощью подсказок со средним размером пикселя снимка и размером элемента выбранной матрицы высот. Созданный ортофотоплан загружается для просмотра в главное окно программы.

На компьютере с современной видеокартой и объемом оперативной памяти от 128 Гбайт построение облака точек, матрицы высот и ортофотоплана для территории площадью 1 км<sup>2</sup> по аэрофотоснимкам с размером пикселя на местности около 2 см занимает около часа. Следует иметь в виду, что вычисления на многоядерном процессоре и видеокарте распараллелены, поэтому увеличение количества ядер процессора и объема памяти видеокарты значительно ускоряет процесс обработки материалов аэрофотосъемки.

Приведем несколько примеров использования программы «Панорама Фото» совместно с ГИС «Панорама» для различных практических задач.



Матрица высот



Ортофотоплан

Муниципальное хозяйство. Разновременные данные, полученные с БПЛА и обработанные в программе «Панорама Фото», являются достоверным и наглядным инструментом контроля выполнения работ по сносу и строительству при масштабной реконструкции жилых, промышленных, общественных, спортивных и других объектов.

Экология. Одна из наиболее актуальных задач в сфере охраны окружающей среды направленная на картографирование и мониторинг для выявления мест складирования различных видов отходов, может быть решена с использованием материалов аэрофотосъемки.

Транспорт и связь. Ортофотопланы предоставляют обширную базу для картографирования и инвентаризации транспортной инфраструктуры, обеспечивая получение регулярных сведений о строительстве сложных инженерных сооружений для контроля соблюдения сроков выполнения отдельных этапов работ.

Лесное хозяйство. Данные, полученные с БПЛА, активно

используются при инвентаризации лесов с целью определения качественных и количественных характеристик лесных массивов, для оценки ущерба, нанесенного пожарами, болезнями леса, загрязнением воздуха, незаконными вырубками.

Природоохранная деятельность. Оперативная обработка в программе «Панорама Фото» материалов аэрофотосъемки для мониторинга и оценки нарушений особо охраняемых природных территорий различного ранга является эффективным и объективным методом, который позволяет в максимально сжатые сроки добиться устранения нарушений.

Градостроительная и кадастровая деятельность. Муниципальные геоинформационные системы на базе ГИС-технологий и пространственные данные, полученные в программе «Панорама Фото», обеспечивают органы местного самоуправления информацией для ведения градостроительной и кадастровой деятельности.

Формирование 3D-моделей местности. Трехмерная модель,

построенная в ГИС «Панорама» на основе автоматической обработки материалов аэрофотосъемки в программе «Панорама Фото», позволяет более детально оценить обстановку на местности при принятии оперативных решений.

Моделирование аварийных ситуаций. Данные о рельефе местности, полученные дистанционно с помощью БПЛА после обработки в программе «Панорама Фото», позволяют в комплексе прогнозирования чрезвычайных ситуаций построить математические модели и выполнить анализ чрезвычайных ситуаций по следующим сценариям: ЧС на химически опасном объекте, ЧС на радиационно-опасном объекте, ЧС на биологически опасном объекте, ЧС на взрывоопасном объекте, ЧС на гидротехническом сооружении, расчет затопления методом створов, ЧС на нефтепроводе, крупномасштабные лесные пожары.

Ознакомиться с программой «Панорама Фото» можно, скачав ее на сайте КБ «Панорама» <https://gisinfo.ru> в разделе «Скачать». Для оценки функционала программы предоставляется возможность ее бесплатной эксплуатации в течение 30 дней.

Специалисты КБ «Панорама» оказывают квалифицированную и оперативную техническую поддержку на форуме (<https://gisweb.ru/forum>) и проводят обучение основам работы с программой.



**КБ ПАНОРАМА**  
Геоинформационные технологии

**АО КБ «Панорама»**  
119017, Москва,  
Пыжевский пер., д. 5, стр. 3  
Тел: +7 (495) 739-02-45  
E-mail:  
[panorama@gisinfo.ru](mailto:panorama@gisinfo.ru)  
<http://gisinfo.ru>



# ПРОЕКТУ СЕТЬ TORNET LIVE-РОССИЯ КОМПАНИИ «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» ИСПОЛНЯЕТСЯ 20 ЛЕТ\*

## Об истории проекта

Первая базовая станция ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» начала работу в 2003 г. Она была установлена на здании прежнего офиса компании, расположенном по адресу: г. Москва, ул. Фридриха Энгельса, д. 75. Станция поддерживала прием



сигналов GPS/ГЛОНАСС L1/L2 и доступ предоставлялся только к измерительной информации.

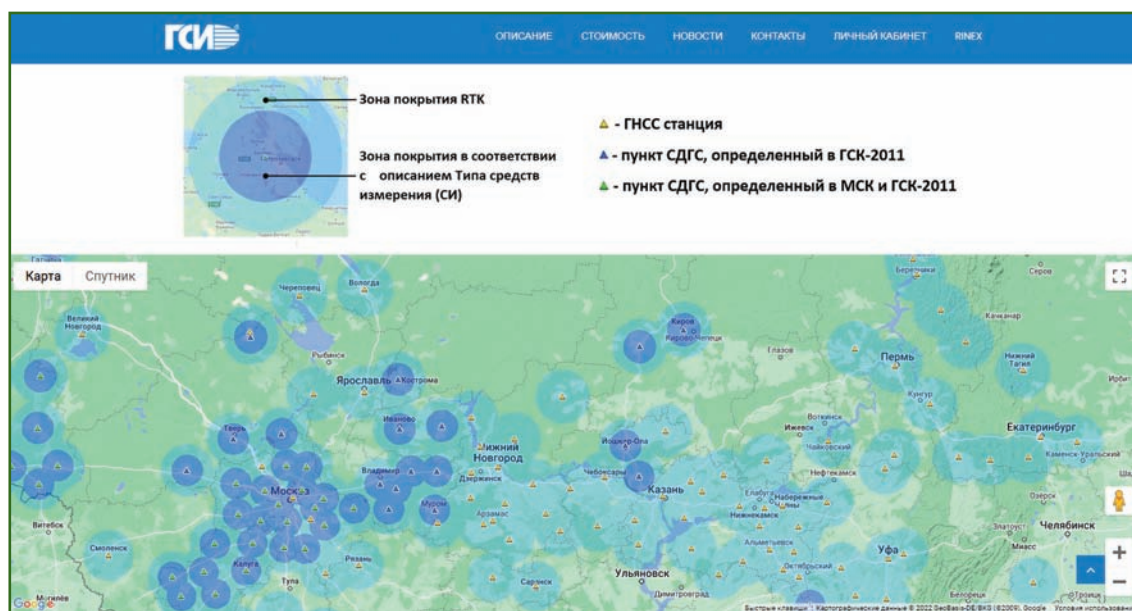
Начиная с 2008 г., компанией «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» развивался проект постоянно действующих базовых станций ГНСС, который был создан для привлечения внимания специалистов к современным технологиям выполнения ГНСС-измерений в режиме реального времени и помощи им при осуществлении различных видов геодезических и кадастровых работ.

В настоящее время проект Сеть Tornet Live-Россия включает в себя 247 станций, которые размещены в 63 регионах Российской Федерации, а количество пользователей превышает 3100. Доступ предоставляется к корректирующей и измерительной информации.

## Подробнее о Tornet Live-Россия

Компания «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» предлагает пользователям сервис, позволяющий расширить возможности спутниковых ГНСС-измерений в режимах реального времени и постобработки — Сеть Tornet Live-Россия (ранее — Сеть постоянно действующих дифференциальных станций ГСИ). В данную сеть входят ГНСС-станции, установленные в разных регионах РФ и подключенные к единому серверному кластеру.

Исполнителям предоставляется возможность получать корректирующую информацию (сервисы RTK и VRS) и измерительную информацию (файлы Rtpex) с дискретностью от 1 секунды с любой станции, входящей в Сеть Tornet Live-Россия.



\* Статья подготовлена пресс-службой компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ».



Подключиться к Сети Toronet Live-Россия может любое физическое или юридическое лицо.

Сеть Toronet Live транслирует корректирующую информацию по протоколу NTRIP.

Данный протокол позволяет передавать различные типы корректирующей информации из одного источника. Благодаря этому имеется возможность быстрого выбора нужного потока данных без смены настроек подключения.

Выбор типа корректирующей информации осуществляется пользователем путем выбора точки доступа (Mountpoint), в некоторых программах может обозначаться как точка монтирования, точка отсчета и т. п.

При выборе определенной точки доступа сервер автоматически подключает пользователя к нужному потоку корректирующей информации, проверив его логин и пароль.

При отсутствии активной подписки, неправильно введенном логине или пароле сервер откажет пользователю в подключении.

По названию точки доступа Сети Toronet Live можно определить какую информацию она передает.

Имя точки доступа состоит из нескольких частей.

В начале имени идет название местной системы координат (например, МСК-50), параметры

которой транслируются в потоке корректирующей информации. Далее — номер зоны после буквы Z (например, Z1). Если в начале имени точки доступа отсутствует МСК, то данные точки доступа транслируют только корректирующую информацию (без параметров местной системы координат).

После информации о МСК идет технология формирования данных VRS или RTK.

В конце названия может стоять слово Plus. Это означает, что кроме корректирующей информации по GPS и ГЛОНАСС добавляется информация по спутниковым системам Beidou и Galileo.

### Описание технологий RTK и VRS

Технология RTK предусматривает передачу корректирующей информации в режиме реального времени от ближайшей рабочей базовой станции сети. Выбор станции проводится автоматически по местоположению пользователя. При этом точность определения координат будет зависеть от удаления от станции, т. е. чем дальше находится приемник пользователя от базовой станции, тем больше ошибка определения координат.

Технология VRS предусматривает передачу корректирующей информации от виртуальной





навигатором. Такая технология позволяет быстро прийти на пункты, координаты которых известны в МСК. В некоторых более сложных случаях придется брать лопату и откапывать пункт, перед этим используя для определения его местоположения высокоточное спутниковое оборудование. В режиме RTK выносятся координаты пункта, а потом уже вступает в дело «человек с лопатой».

В сентябре специалисты компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» совместно с коллегами из ГСИ-

станции, данные по которой формирует серверное программное обеспечение на основе данных от нескольких ближайших базовых станций. При этом точность определения координат будет зависеть не от расстояния приемника пользователя до базовой станции, а от расстояния между ближайшими станциями сети, которые функционируют штатно, и также от состояния ионосферы. Данный режим функционирует корректно только при наличии не менее трех базовых станций вокруг приемника пользователя с расстоянием между станциями не более 75 км. При увеличении расстояния между базовыми станциями будет увеличиваться ошибка определения координат.

#### ▼ Итоги 2022 г.

В июле были завершены работы по созданию Сети дифференциальных геодезических станций (СДГС) ГСИ на территории Калужской области. Геодезические работы проводились совместно с ООО «Калужские просторы». Результатом данных работ стало определение координат 8 базовых станций на территории Калужской области и 3 в соседних областях в системах координат МСК-40, ГСК-2011, WGS-84 и ITRF2014. Высоты станций определены в Балтийской системе



высот 1977 года. В общей сложности было использовано 163 пункта ГГС и 5 пунктов ФАГС. Статус СДГС дает возможность использовать пункты сети в качестве геодезической основы и ссылаться на них в отчетных документах.

В рамках развития проекта сети Topnet Live-Россия регулярно проводятся работы по рекогносцировке, которые являются подготовительными мероприятиями для «регистрации» сети в Росреестре. В августе специалисты компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» осуществляли поиск пунктов в Нижегородской области с помощью полевого контроллера с

Юг начали работы по созданию Сети дифференциальных геодезических станций ГСИ на территории Республики Адыгея.

В декабре сотрудники компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» выполнили работы по развитию проекта сети базовых станций Topnet Live-Россия в Нижегородской области.

*Для тех, кто еще не является пользователем сети Topnet Live-Россия, есть возможность оценить ее работу. Временный доступ предоставляется каждому желающему. Оформить его можно на сайте проекта <https://topnet.gsi.ru>, нажав на кнопку «Подключиться».*

# ФОТОГРАММЕТРИЯ И НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

**А.А. Алябьев** (НП «Союз геодезистов и картографов Сибири и Урала»)

В 1974 г. окончил геодезический факультет Львовского политехнического института по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института работал в ФГУП «Уралаэрогеодезия», с 1999 г. — в ФГУП «Уралгеоинформ». С 2014 г. работает в АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», в настоящее время — директор. Вице-президент НП «Союз геодезистов и картографов Сибири и Урала».

Основная цель государственной программы РФ «Национальная система пространственных данных» — обеспечение полноты и качества сведений в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) в объеме 95% к концу 2030 г. [1].

Одним из показателей качества ЕГРН является точность определения координат местоположения характерных точек границ земельных участков, контуров зданий, сооружений или объектов незавершенного строительства. Требования к параметрам точности определения координат в населенных пунктах регламентируются следующими документами: приказ Росреестра от 23 октября 2020 г.

№ П/0393 [2] и приказ Росреестра от 01 июня 2021 г. № П/0241 [3] (табл. 1).

В настоящее время широкое распространение получил фотограмметрический метод определения координат местоположения характерных точек границ земельных участков, контуров зданий, сооружений или объектов незавершенного строительства на земельном участке по данным аэрофотосъемки.

Поводом для написания этой статьи стали распространяющиеся попытки использовать для этих целей ортофотопланы без учета нормативных требований, установленных Росреестром [2, 3] и национальными стандартами [4, 5], что чревато

существенными ошибками измерения координат, расстояний и площадей.

Стереомодель и ортофотоплан территории являются результатом фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки (рис. 1). В обоих случаях для их создания используют ориентированные в результате фототриангуляции снимки, но у этих видов продукции имеется кардинальное различие. Если стереомодель строится по ориентированным снимкам без каких-либо преобразований с сохранением исходного качества первичных фотоизображений, то для создания ортофотопланов необходимы дополнительные процес-

**Значения точности определения координат характерных точек границ земельных участков в населенных пунктах**

**Таблица 1**

Категория земель и разрешенное использование земельных участков	Средняя квадратическая погрешность определения координат (местоположения) характерных точек, м	Размер проекции пикселя на местности для аэрофотоснимков и космических снимков, см
---	--	--

*Приказ Росреестра от 23 октября 2020 г. № П/0393 (требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке)*

Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	0,10	5
---	------	---

*Приказ Росреестра от 01 июня 2021 г. № П/0241 (требования к точности изменения в ЕГРН сведений о местоположении границ земельного участка при исправлении органом регистрации прав реестровой ошибки)*

Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	1,0	18
---	-----	----

## Объекты, требующие ручной корректировки при создании ортофотоплана

Таблица 2

Наименование слоя	Редактирование положения линий шивки	Добавление структурной линии в ЦМР	Редактирование для получения визуальной целостности объектов
Гидрография	+	+	
Дороги по насыпи	+	+	
Мосты	+	+	+
Трубопроводы, эстакады	+	+	+
Строения, в том числе протяженные	+	+	+
Ограждения	+		+

сы преобразования и обработки снимков, что приводит к потере исходной точности. Кроме того, такие процессы, как построение ЦМР и ортотрансформирование в автоматическом режиме, ручная доработка и корректировка снимков и последующее редактирование фотоизображения для получения визуальной и метрической целостности объ-

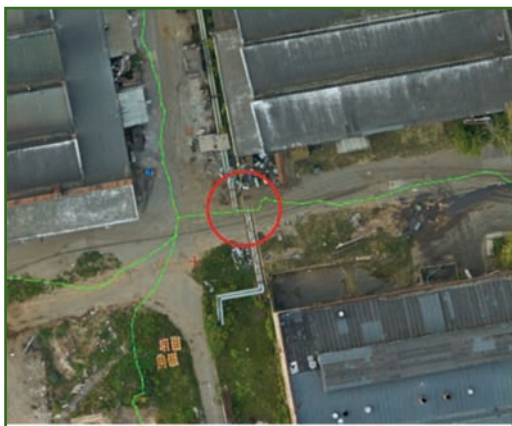


Рис. 2

Изображение до исправления линии шивки (линия зеленого цвета, вверху) и после (внизу)

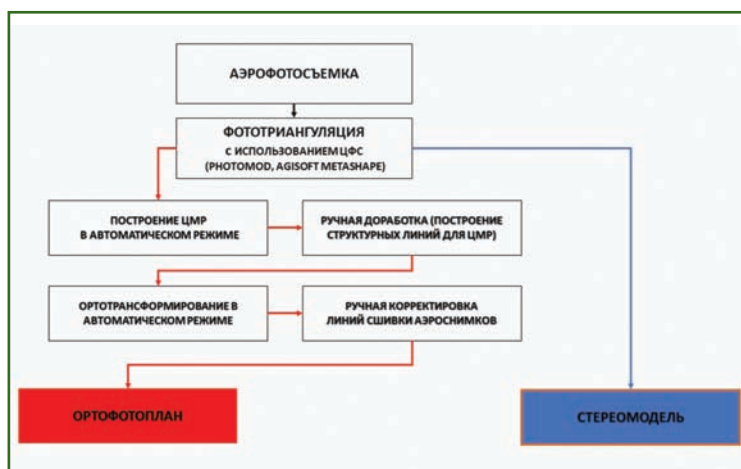


Рис. 1

Технологическая схема получения стереомодели и ортофотоплана

ектов, приводят к дополнительным затратам (рис. 1 и табл. 2).

Таким образом, результатом фотограмметрической обработки являются:

- стереомодель — реалистичное трехмерное изображение без потерь исходного качества аэрофотоснимков;

- ортофотоплан — двухмерное изображение, имеющее перспективные искажения высотных объектов (завалы зданий, ограждений и т. п.).

Рассмотрим необходимость ручного редактирования фотоизображений при создании ортофотоплана на конкретных примерах.

На рис. 2 (вверху) видно, что линия шивки снимков, полученная в автоматическом режиме, «режет» арочный переход трубопровода, требуется редактирование линии шивки в ручном режиме. Линию шивки

пришлось провести, обходя объект, как показано на рис. 2 (внизу).

На рис. 3 (вверху) видно, что после шивки снимков, на которых ограждение «завалено» в противоположные стороны, ограждение в месте шивки оказалось разорвано, требуется редактирование линии шивки в ручном режиме. Для сохранения изобразительного качества линию шивки сместили, как показано на рис. 3 (внизу).

Ввиду особых требований к точности определения координат характерных точек в населенных пунктах для целей кадастра [2] рассмотрим, насколько использование ортофотопланов и стереомоделей соответствует нормативным требованиям.

Ранее в ряде публикаций приводились доводы о возможности применения стереофото-

грамметрических измерений для комплексных кадастровых работ на территориях населенных пунктов при условии обеспечения требований ГОСТ Р 58854-2020 [4].

Для этих целей были проведены эксперименты, подтвердившие одинаковую точность измерения координат характерных точек границ земельных участков, контуров зданий, сооружений или объектов незавершенного строительства геодезическим методом на местности и по стереофотограмметрической модели, и сделан вывод о том, что стереомодели для комплексных кадастровых работ на землях поселений могут обеспечить точность определения координат характерных точек, установленную приказом Росреестра от 23 октября 2020 г. № П/0393 [6–10].



Рис. 4

Положение границы земельного участка (линия зеленого цвета — граница ЗУ по ортофотоплану, линия красного цвета — граница ЗУ по стереофотограмметрической модели)

Приведем несколько примеров ошибочного определения координат характерных точек границ земельных участков и объектов незавершенного строительства по ортофотопланам, подготовленным на основе материалов беспилотной аэрофотосъемки с размером проекции пикселя на местности 5 см.

Из-за наличия растительности на ортофотоплане не видно границ земельного участка (рис. 4), что привело к ошибке

определения координат в 1,14 м.

Из-за завала изображения с одной стороны забора и тени с другой на ортофотоплане (рис. 5) четко не видно границы земельного участка. На стереофотограмметрической модели есть возможность рассмотреть забор с нескольких углов обзора путем перебора стереопар. Разница между фактическими и измеренными координатами забора составляет 0,55 м.

На рис. 6 граница контура здания, полученная по ортофотоплану, определена неверно (линия красного цвета). Линией синего цвета показана фактическая граница контура здания по данным стереофотограмметрической модели.

Пример изображения многоэтажного здания на ортофото-

плане (рис. 7) показывает, что величины перспективного смещения углов крыши здания разнонаправлены и разновелики, в связи с чем площадь крыши по ортофотоплану составляет 831,6 м<sup>2</sup>, а по стереомодели — 631,6 м<sup>2</sup> (площадь крыши преувеличена на 32%).

Приведенные примеры показывают, что при использовании фотограмметрического метода для определения координат характерных точек границ



Рис. 3

Ограждение в месте сшивки снимков разорвано (вверху); линию сшивки сместили (внизу)

земельных участков, контуров зданий, сооружений или объектов незавершенного строительства, а также площади зданий и сооружений, достоверные результаты можно получить только по стереомодели.

Отдельного внимания требует работа по исправлению реестровых ошибок в населенных пунктах [3].

Согласно требованиям национальных стандартов [4, 5], при измерениях по стереомоделям среднее значение расхож-

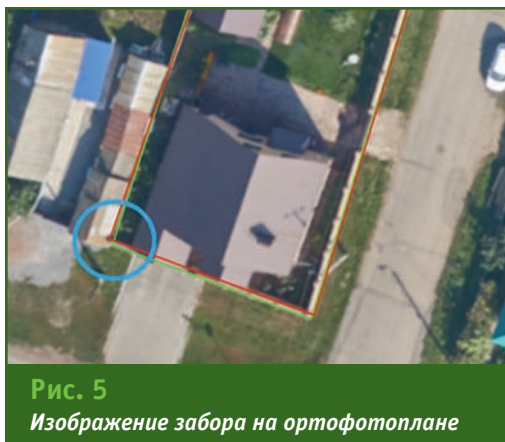


Рис. 5

Изображение забора на ортофотоплане



Рис. 6

Пример неверного дешифрирования строения по ортофотоплану



Рис. 7

Изображение многоэтажного здания на ортофотоплане

дений в плановом положении на контрольных геодезических точках не должно превышать 0,3 мм в масштабе карты (плана) и 3/5 допустимой средней квадратической погрешности (СКП) определений координат точек границ и контуров объектов недвижимости.

На ортофотопланах **среднее значение** погрешности планового положения контрольных точек (опознаков) относительно ближайших пунктов планового съемочного обоснования не должно превышать 0,5 мм в масштабе ортофотоплана.

Таким образом, **средние значения** погрешности планового положения контрольных точек для масштаба 1:2000 при

работе по стереомоделям составят 0,60 м, а на ортофотоплане — 1 м.

Согласно приказу Росреестра [3], СКП определения координат при исправлении реестровых ошибок не должна превышать 1 м (табл. 1). Поскольку СКП всегда больше средних погрешностей в ~1,25 раза, следует вывод, что ортофотопланы масштаба 1:2000 в качестве исходного материала не обеспечивают требуемую точность исправления реестровых ошибок. Тем более, что еще добавятся погрешности дешифрирования фотоизображений при измерении координат характерных точек границ земельных участков.

При этом дешифрировать многоэтажные строения в масштабе 1:2000 и крупнее по ортофотопланам согласно [5] запрещено, чтобы исключить ошибки перспективных искажений, разномасштабность крыш и оснований строений и учитывать свесы крыш в частном секторе.

Таким образом, для реализации приказа Росреестра [3] следует использовать продукцию единой электронной картографической основы (ЕКЭО), соответствующую параметрам масштаба 1:2000, но полученную по стереофотограмметрическим измерениям.

Необходимо отметить, что для этих целей в 2022 г. Росреестр оснастил 74 филиала ФГБУ «ФКП Росреестра» стереофотограмметрическими комплексами.

В заключение следует отметить, что при использовании фотограмметрического метода для определения координат характерных точек границ земельных участков, отнесенных к землям населенных пунктов, достоверные результаты достигаются при измерениях только по стереомодели.

#### ▼ Список литературы

1. Постановление Правительства РФ № 2148 от 1 декабря 2021 г.

«Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных».

2. Приказ Росреестра от 23 октября 2020 г. № П/0393.

3. Приказ Росреестра от 01 июня 2021 г. № П/0241 «Об установлении порядка ведения Единого государственного реестра недвижимости, формы специальной регистрационной надписи на документе, выражающем содержание сделки, состава сведений, включаемых в специальную регистрационную надпись на документе, выражающем содержание сделки, и требований к ее заполнению, а также требований к формату специальной регистрационной надписи на документе, выражающем содержание сделки, в электронной форме, порядка изменения в Едином государственном реестре недвижимости сведений о местоположении границ земельного участка при исправлении реестровой ошибки».

4. ГОСТ Р 58854-2020 Фотограмметрия. Требования к созданию ориентированных аэроснимков для построения стереомодели застроенных территорий.

5. ГОСТ Р 59562-2021 Съемка аэрофототопографическая. Технические требования.

6. Виноградов А.В., Войтенко А.В., Жигулин А.Ю. Оценка точности метода Precise Point Positioning и возможности его применения в кадастровых работах // Геопрофи. — 2010. — № 2. — С. 27–30.

7. Алябьев А.А., Кобзева Е.А., Струнина Е.Н. Стереофотограмметрия и комплексные кадастровые работы // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. — 2016. — № 2.

8. Кадничанский С.А. Что необходимо знать заказчику об ортофотопланах // Геопрофи. — 2020. — № 1. — С. 44–48.

9. Алябьев А.А., Литвинцев К.А., Кобзева Е.А. Фотограмметрический метод в кадастровых работах: цифровые стереомодели и ортофотопланы // Геопрофи. — 2018. — № 2. — С. 4–8.

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

# МЕЖДУНАРОДНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА «ГЗК-2022. ГЕО-ВЫЗОВ» (ГЕОДЕЗИЯ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТРЫ)

**Т.В. Папаскири** (Государственный университет по землеустройству)

Временно исполняющий обязанности ректора Государственного университета по землеустройству.

**А.А. Мурашева** (Государственный университет по землеустройству)

Председатель учебно-методического совета по образованию в области землеустройства и кадастров Государственного университета по землеустройству.

**В.А. Костеша** (Государственный университет по землеустройству)

Временно исполняющий обязанности заведующего кафедрой геодезии и геоинформатики, старший преподаватель Государственного университета по землеустройству.

**А.А. Шевчук** (Государственный университет по землеустройству)

Директор центра цифровой трансформации, заместитель декана факультета «Землеустройства и управления природопользованием» Государственного университета по землеустройству.

Студенческие межвузовские олимпиады являются распространенным явлением среди высших учебных заведений. Они направлены на создание среды для коммуникации студентов и преподавателей, обмен опытом, оценку и повышение качества современного высшего образования. Именно такие цели преследовали организаторы 2-ой Международной студенческой олимпиады «ГЗК-2022. Гео-вызов» (далее — Олимпиада), финальный этап которой прошел 19–21 октября 2022 г. в стенах Государственного университета по землеустройству (ГУЗ).

Основными дисциплинами, в которых состязались участники, стали «Геодезия», «Землеустройство», «Кадастр», «Управление земельно-имущественным комплексом». Олимпиада проводилась в три этапа: вузов-

ский, на котором определялись лучшие студенты из числа обучающихся; региональный, на котором определялись лучшие вузы по федеральным округам; федеральный (финальный), на котором определялся лучший вуз олимпиады. Федеральный этап включал как тестовые, так и практические испытания по указанным выше дисциплинам. Важно отметить то, что все вузы-участники продемонстрировали высокий уровень подготовки будущих специалистов, а студенты показали свои основы знания в области основ геодезии, истории землеустройства и земельного строя, кадастра недвижимости и основ кадастровой деятельности, управления недвижимостью и рынка недвижимости. Среди испытаний федерального этапа были тестовые индивидуальные задания, интерактивные груп-

повые задания и практические групповые задания.

Три дня федерального этапа Олимпиады были насыщены событиями для ее участников.

В первый день была проведена тренировка команд, изучены некоторые аспекты работы с электронными тахеометрами, а также организована экскурсионная программа по Государственному университету по землеустройству, включавшая знакомство с учебным заведением, Аллеей Славы и Музейным комплексом ГУЗ, посвященным истории и развитию землеустройства. Далее студенческим волонтерским центром ГУЗ была организована интеллектуальная игра «Культурный QUIZ» на тему истории и обычаев народов России. Завершился день совместной прогулкой по центру Москвы в сопровождении представителей ГУЗ.





На открытии Олимпиады



Представление команд — участников Олимпиады

Во второй день состоялось торжественное открытие Олимпиады в актовом зале Государственного университета по землеустройству. Мероприятие началось с приветственных слов временно исполняющего обязанности ректора ГУЗ Тимур Валиковича Папаскири, в которых он отразил важность

проведения совместных мероприятий и пожелал успехов участникам Олимпиады. Также к присутствующим обратились партнеры и спонсоры мероприятия — представители таких организаций, как Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), ФГБУ «Рос-

лесинфорг», ГБУ «Мосгоргеотрест», ООО «Геодетика», ООО «Программный центр» (Полигон Про), АО «ПРИН», ООО «Эффективные технологии» (EFT-Group). Они пожелали продуктивного участия в мероприятиях, а также настроили участников на их будущий профессиональный рост в выбранной специальности.

Первым этапом испытаний стало представление команд университетов-участников. Каждая из них в составе 5 человек должна была представить свое учебное заведение, используя символику, форму, флаги в видеоролике или презентации. Все участники постарались придумать креативные видеосюжеты, остроумные названия команд и слоганы, которые все время удерживали внимание зала.

Олимпиаду посетило более 200 человек, при этом непосредственными участниками стали 16 команд из разных городов России и Республики Беларусь. Для организации дальнейших испытаний команды были разделены на 4 группы по 4 команды в каждой, что позволило участникам комфортно охватить все заявленные дисциплины — «Геодезия», «Землеустройство», «Кадастр», «Управление земельно-имущественным комплексом».



Участники Олимпиады в день торжественного открытия

Теоретические и практические испытания первого дня проходили после обеденного перерыва. Команды соревновались в интеллектуальном квизе по дисциплине «Управление земельно-имущественным комплексом», решали кроссворд по дисциплине «Землеустройство», проходили индивидуальное тестирование по дисциплине «Геодезия», показали свои знания в интерактивной игре по дисциплине «Кадастр недвижимости».

После завершения теоретических испытаний первого дня в читальном зале ГУЗ прошла интерактивная игра «Брейн-ринг». Игра состояла из нескольких боев — сражений, длящихся до тех пор, пока одна из команд не наберет необходимое количество очков или не закончатся вопросы.

В каждом бою принимало участие 4 команды, находящиеся за разными столами. На столах (между игроками) были расположены средства для подачи сигналов. Участники выбирали вопросы из категорий: «Землеустройство», «Кадастры», «Геодезия» и «Управление недвижимостью и земельно-имущественным комплексом». Ведущий зачитывал вопрос и подавал команду «Время», после чего игроки приступали к обсуждению. На обсуждение отводилось 30 секунд. При готовности игроки сигналом прерывали время, данное для обсуждения, и отвечали на вопрос. Право ответа получала та команда, которая первой подавала сигнал.

За правильный ответ команда получала очки, определенные заданием и право выбора следующего вопроса. В случае неверного ответа, возможность ответить переходила к следующей команде. Если ни одна из команд не давала правильного ответа, то счет оставался прежним. Если команда допустила

«фальстарт» — подавала сигнал до команды «Время», то она теряла право ответа на данный вопрос, и время для его обсуждения появлялось у остальных команд.

Первый состязательный день Олимпиады завершился культурной программой: экскурсией, праздничным ужином и дискотекой на теплоходе.

Заключительный день был также посвящен борьбе команд в теоретических и практических соревнованиях по дисциплинам. Кроме того, во внутреннем



Участники Олимпиады во время теоретических испытаний

дворе ГУЗ состоялась Геодезическая эстафета. Команды,



Интерактивная игра «Брейн-ринг»

получив теодолиты, нивелиры, штативы и исходные данные, должны были:

- привести прибор в рабочее положение;
- выполнить измерение горизонтального угла полным приемом;
- определить превышение между точками и расстояние по нитяному дальномеру.

Также участникам были выданы электронные тахеометры, с использованием которых было необходимо выполнить:

- обратную линейно-угловую засечку;
- вынос запроектированной точки в натуру.

Этап с электронным тахеометром не учитывался в общем командном зачете, однако был выведен в отдельную номинацию «Работа с электронным тахеометром».

После всех испытаний спонсоры организовали для студентов познавательные мастер-классы, которые были посвящены работе с современным геодезическим оборудованием и программным обеспечением. Мастер-классы стали отличной возможностью для студентов познакомиться со специалистами компаний, которые в будущем могут стать их коллегами.

Торжественное награждение команд состоялось в актовом зале Государственного универ-



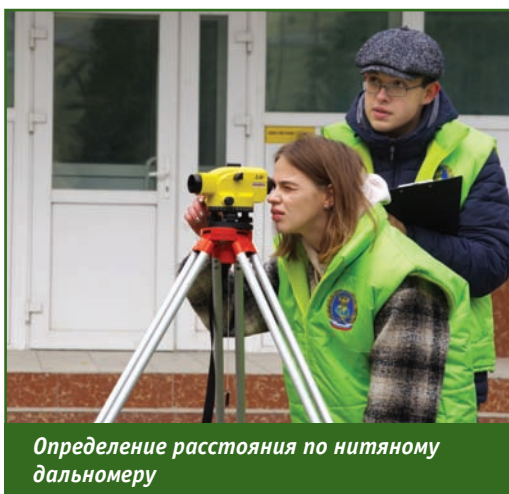
*Измерение горизонтального угла полным приемом*



*Определение превышения между точками*



*Работа с электронным тахеометром*



*Определение расстояния по нитяному дальномеру*

ситета по землеустройству вечером 21 октября. В церемонии приняли участие врио рек-

тора ГУЗ, а также представители спонсоров и партнеров Олимпиады.

Победителями 2-ой международной студенческой олимпиады «ГЗК-2022. Гео-вызов» стали:

1 место — Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова;

2 место — Государственный университет по землеустройству;

3 место — Санкт-Петербургский горный университет.

Отдельно были отмечены победители в номинациях:

«Кадастр»: 1 место — Санкт-Петербургский горный университет; 2 место — Тверской государственный технический университет; 3 место — Башкирский государственный аграрный университет.

«Геодезия»: 1 место — Государственный университет по землеустройству; 2 место — Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; 3 место — Российский университет дружбы народов и Сибирский государственный университет геосистем и технологий.

«Землеустройство»: 1 место — Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева; 2 место — Волгоградский государственный аграрный университет; 3 место — Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного знамени сельскохозяйственная академия.

«Управление земельно-имущественным комплексом»: 1 место — Санкт-Петербургский государственный аграрный университет; 2 место — Нижневартковский государственный университет; 3 место — Уральский государственный аграрный университет.

Геодезическая эстафета: 1 место — Пермский государственный аграрно-технологический университет; 2 место — Омский государственный аграр-

ный университет им. П.А. Столыпина; 3 место — Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.

Работа с электронным тахеометром: 1 место — Сибирский государственный университет геосистем и технологий; 2 место — Пермский государственный аграрно-технологический университет; 3 место — Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет.

Победители и призеры Олимпиады получили не только памятные призы и подарки, но и незабываемые впечатления.

Так, Ирина Бабурина, студентка IV курса факультета агротехнологий и землеустройства Уральского государственного аграрного университета, поделилась мнением о прошедшем мероприятии: *«Конкурс запомнился мне легкой атмосферой между участниками и организаторами. Дружественное настроение позволяло расслабиться и просто выполнять задания, а интересная форма проведения конкурса не давала скучать. Самое главное, что мы не только показали себя, но и научились чему-то новому, узнали свои слабые стороны в профессиональном плане, познакомились с ребятами из других регионов страны. Благода-*

*ря участию в олимпиаде, мы смогли посетить мастер-классы спонсоров олимпиады и обрести новый опыт. Спасибо организаторам и за культурно-досуговую программу, которая включала экскурсию, праздничный ужин и дискотеку на теплоходе».*

Своими чувствами поделились участники команды Нижневартковского государственного университета: *«На олимпиаде мы смогли не только проветрить свои знания в области кадастра и управления недвижимостью, но и узнать много нового по остальным направлениям. Выполняли практические задания на новейшем оборудовании, с которым в будущем нам предстоит работать».*

Светлана Моисеенкова, студентка Санкт-Петербургского архитектурно-строительного университета, отметила, что участие в олимпиаде оставило много приятных впечатлений, а также командам выпал шанс отстаивать честь своих университетов в профильной олимпиаде международного уровня.

Также своими впечатлениями поделились спонсоры и партнеры Олимпиады и представители университетов-участников.

АО «ПРИН» об участии в мероприятиях: *«Будущее геодезии — за молодыми заинтере-*



Победители 2-ой Международной студенческой олимпиады «ГЗК-2022. Гео-вызов»



Торжественное награждение участников Олимпиады

сованными грамотными специалистами! Именно поэтому наша компания выступила спонсором 2-ой международной студенческой олимпиады «ГЗК-2022. Гео-вызов», участники которой представляли высшие учебные заведения из разных уголков России и ближнего зарубежья... Мы были рады стать частью столь масштабного и важного события, которое объединило и поколение преподавателей, и поколение будущих геодезистов и землеустроителей. Такие мероприятия помогают расти и развивать сообщество профессионалов. И мы от всей души хотим, чтобы студенты еще во время учебы прикасались к современным технологиям и понимали, что они — доступны, а не находятся где-то за гранью».

Яна Волкова, доцент кафедры геодезии, землеустройства и кадастров Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета: «Наша команда в составе Полины Минчаковой, Светланы Моисеенковой, Дианы Зайчиковой, Ильи Дешко и Ильи Третьякова показала достойный уровень знаний в решении интеллектуальных и творче-

ских задач, хорошие практические навыки в работе с геодезическим оборудованием. Ребятам вручили памятные статуэтки, вымпелы и призы от организаторов и спонсоров Олимпиады, но главное — студенты пополнили свои знания и получили опыт участия в подобных мероприятиях».

Татьяна Балтыжакова, доцент кафедры землеустройства и кадастра Санкт-Петербургского горного университета: «Занять первое место ребятам помогло отличное знание нормативных требований кадастрового учета — это основа нашего направления подготовки. Стоит отметить также их гибкость: на практической части по геодезии им пришлось работать с оборудованием, которое несколько отличалось от привычного. Несмотря на то, что такой технический навык сходу наработать невозможно, справились они отлично».

Отдельно стоит отметить, что одно из самых масштабных межвузовских мероприятий было проведено силами сотрудников и студентов-волонтеров Государственного университета по землеустройству. Благодаря их непрерывной работе участ-

ники, спонсоры и партнеры Олимпиады чувствовали себя комфортно, могли получить оперативную помощь и поддержку. Организаторы старались проявить гостеприимство и обеспечить индивидуальный подход ко всем гостям, создать условия для коммуникации и сотрудничества, скоординировать сложную работу внутри коллектива.

Также данное мероприятие не состоялось бы без поддержки руководства Государственного университета по землеустройству, профсоюзной организации, а также спонсоров и партнеров Олимпиады.

2-я Международная студенческая олимпиада «ГЗК-2022. Гео-вызов» стала не только запоминающимся событием в жизни студентов, но и масштабной платформой для коммуникации представителей научно-образовательной и производственной сфер. Организаторы видят перспективу дальнейшего развития и расширения масштаба этого движения, привлечения большего числа вузов как к участию, так и к организации Олимпиады. Надеемся на будущее продуктивное сотрудничество!



## Технологии КРЕДО - работаем под ОС Astra Linux!

Программные продукты КРЕДО - мультиплатформенная отечественная разработка для информационного моделирования объектов.

Работаем под ОС Astra Linux и под ОС Windows.

Все программы КРЕДО внесены в Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных Минкомсвязи РФ.

# НОВОСТИ КОМПАНИИ «КРЕДО-ДИАЛОГ» В 2022 Г.\*

## ▼ Работаем в КРЕДО на ОС Astra Linux

В этом году программы геодезического направления КРЕДО ДАТ, КРЕДО 3D СКАН, КРЕДО ФОТОГРАММЕТРИЯ, КРЕДО РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ, КРЕДО ТРАНСКОР и КРЕДО НИВЕЛИР были переведены на операционную систему Astra Linux.

Приобретая эти программы, пользователь может выбирать в какой операционной системе ему удобнее работать: в Astra Linux или в Windows. Функционал систем КРЕДО не зависит от вида операционной системы, и техническая поддержка будет оказана в обоих вариантах, в зависимости от вида оформленной услуги «Подписка».

До конца 2022 г. у всех систем КРЕДО появится возможность работы на ОС Astra Linux.

Напоминаем, что все программы КРЕДО внесены в Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных.

*Вопросы, связанные с приобретением систем КРЕДО, можно задать по e-mail: [market@credo-dialogue.com](mailto:market@credo-dialogue.com).*

## ▼ Новая версия КРЕДО 3D СКАН 1.8

В декабре 2022 г. была выпущена новая версия программы КРЕДО 3D СКАН 1.8, которая работает как на ОС Windows, так и на ОС Astra Linux. В ней реализованы следующие изменения.

Добавлена возможность выравнивания полос смежных маршрутов сканирования (воздушное и мобильное лазерное сканирование).

Добавлена возможность расчета графических полигонов (по площади, по траектории) и разделение облака на части по ним.

Добавлена команда «Расчет разности облаков точек», позволяющая выполнить сравнение и визуализацию различий облаков точек.

Добавлена команда «Изменить облако по траектории».

Добавлена команда «Разбить на прямые участки».

Добавлен сценарий обхода выбранного набора элементов.

Добавлен импорт и экспорт GeoJSON.

Добавлена возможность создавать координатные оси.

Добавлена возможность автоматической подписи разности высот и отклонения по осям для формирования исполнительных схем.

Добавлена возможность создать опору ЛЭП для последующего более точного распознавания проводов.

Изменен сценарий распознавания ЛЭП: каждый этап выполняется отдельной командой, обход распознанных элементов выполняется через общий сценарий.

Добавлена возможность распознавания проводов высоковольтных ЛЭП (с большими провисами, на любых типах опор, с несколькими проводниками).

При импорте/экспорте в форматах DXF/DWG учитывается информация флагов видимости, захвата, блокировки слоев.

Добавлена поддержка веб-сервисов WMS и WFS.

Добавлена визуализация параметра «Ширина дороги» в команды: «Распознавание сигнальных столбиков», «Распознавание столбов дорожных знаков».

Сценарии, требующие указания оси дороги, не запрашивают ее указания в случае одной оси

(трассы автомобильной дороги) в проекте.

Изменена работа команды «Выбрать подобные»: добавлена возможность выбирать все типы элементов.

Изменен подход к работе с системами высот: добавлены типы систем (нормальная, эллипсоидальная, локальная), добавлена возможность пересчета высот проекта и облаков точек.

Оптимизировано использование ОЗУ при экспорте TopoXML.

Изменен способ отображения прогресса длительных операций с облаками точек. Прогресс отображается в отдельном окне и не блокирует пользовательский интерфейс.

Изменен сценарий распознавания ЛТО по растру и векторизации: запускается режим выбора растра вместо сообщения об отсутствии выбранного растра.

Учтены изменения в формате файлов привязки для панорам сканеров АГМ-МС.

Исправлены ошибки, приводившие к вылетам при работе с облаками точек на некоторых версиях видеодрайверов.

Выполнены исправления и доработки команд, оптимизирована работа программы.

Все пользователи предыдущей версии с оформленной услугой «Подписка» могут получить новую версию бесплатно.

## ▼ Новый курс повышения квалификации «Технологии информационного моделирования КРЕДО»

Новый видеокурс будет полезен начинающим ТИМ (ВМ)-специалистам, которым необходимо не просто ознакомиться с возможностями инструментов, а самостоятельно на практике

\* Статья подготовлена пресс-службой компании «Кредо-Диалог».

освоить функционал и повысить свою квалификацию. Материалы видеокурса предназначены для специалистов разного профиля: топографов, геологов, проектировщиков. Основная ценность видеокурса заключается в том, что он позволяет в удобном режиме самостоятельно освоить инструменты и технологии КРЕДО для информационного моделирования.

Видеокурс представляет собой тщательно подобранный и структурированный набор видеоматериалов, которые на реальных объектах демонстрируют практические решения конкретных инженерных задач по информационному моделированию автомобильных дорог и других инженерных сооружений в составе проектной и рабочей документации. Все видеоролики являются своеобразной «информационной выжимкой» необходимых практических знаний и умений работы с инструментами КРЕДО из пилотных проектов.

Процесс обучения строится блоками, в соответствии с основными технологическими особенностями информационного моделирования, что делает прохождение курса более понятным и комфортным. Каждый блок представляет собой видеоматериалы по определенной теме, которые дополнительно могут быть структурированы по направлению специализации слушателя. Поэтому их изучение может быть обязательным для специалистов одного направления, но необязательно для специалистов других направлений, и наоборот. Например, блок «Единая информационная цифровая модель изысканий» содержит несколько разделов, в том числе раздел «Требования к геологическим изысканиям», материалы которого рекомендуются для изучения специалистам по инженерной геологии.

Для пользователей, не знакомых с инструментами КРЕДО либо только начинающим их изучать, рекомендуется сначала



завершить базовое обучение по работе с программами КРЕДО.

Чему можно научиться и что узнать в ходе обучения?

Формировать единое информационное пространство (среда общих данных), создавать и управлять структурой проектов и слоев.

Понимать схему программного взаимодействия на различных этапах жизненного цикла объекта по разным направлениям.

Выполнять индивидуальную настройку интерфейса и графических параметров систем КРЕДО.

Использовать возможности совместной и одновременной работы разных специалистов над одним проектом.

Работать с классификатором и библиотеками разных типов данных КРЕДО.

Работать с различными обменными форматами данных.

Создавать и применять единые стили оформления и работать с библиотекой шаблонов выходных документов.

Понимать список основных действий для формирования единой информационной цифровой модели местности (ИЦММ) в комплексе КРЕДО.

Понимать список основных действий для формирования информационной модели дороги (ИМД) в комплексе КРЕДО.

Создавать атрибутивную информацию различных объектов моделирования.

Пользоваться основными инструментами и функциями КРЕДО для моделирования.

Адаптировать возможности моделирования КРЕДО под специфику своей работы.

Работать с разными видами данных съемки, поверхностями, характерными линиями, участками, трассами, инженерными коммуникациями и объектами моделирования.

Моделировать дороги, мосты, путепроводы, тоннели и другие транспортные сооружения.

Выполнять расчеты объемов земляных работ.

Создавать трубопроводные сети, надземные и подземные коммуникации, системы водоотвода.

Импортировать в КРЕДО различные данные и модели объектов, а также анализировать их.

Создавать разнообразные ведомости по данным информационной модели.

Профессионально использовать визуальные свойства для создания достоверных 3D-моделей.

Повышать согласованность спецификации в ходе проектирования.

Экспортировать документацию в различные форматы данных.

Формировать общую сводную модель объекта.

Обучение проводится в дистанционном формате в Интерактивном учебном центре КРЕДО. По итогам обучения слушателям выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Вопросы, связанные с обучением, можно задать по e-mail: [training@credo-dialogue.com](mailto:training@credo-dialogue.com).



# СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ\*

**С.И. Грызулин (1938–2020)**

В 1959 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-геодезист». После окончания института работал в Якутском аэрогеодезическом предприятии ГУГК при СМ СССР, с 1962 г. — в ЦНИИГАиК, с 1988 г. — в Объединенной комплексной экспедиции № 132 Московского аэрогеодезического предприятия. С 1997 г. по 2020 г. работал в ООО Фирма «ЮСТАС». Кандидат технических наук. Лауреат премии имени Ф.Н. Красовского (2001 г.).

## ▼ Геодезическая фирма «ЮСТАС»

В 1991 г. у В.Я. Вайнберга под влиянием советской действительности возникла капиталистическая идея создания своей, негосударственной фирмы, т. е. общества с ограниченной ответственностью. Он же придумал ей название — фирма «ЮСТАС». Аббревиатура ЮСТАС соответствовала специализации будущей компании: «ЮСТИровка Антенных Систем».

Список учредителей, составленный Владимиром Яковле-

вичем неоднократно менялся, в него входили физические лица и даже какая-то организация. Одно было постоянным: фактическим директором всегда оставался В.Я. Вайнберг. Он нашел толкового бухгалтера М.А. Ардзинбу, снял пустующее помещение под офис, и дело пошло. Мы потихоньку переходили в новую частную (свою) фирму.

Через какое-то время появились заработанные деньги и настоящий офис (бывшее ателье проката) на первом этаже жилого дома на Рублевском шоссе. Мы стали «обрастать» техникой

для полевых и камеральных работ. Установилось штатное расписание: директор — В.Я. Вайнберг, главбух — М.А. Ардзинба, главный инженер — А.А. Михалёв, инженеры-исполнители — С.И. Грызулин, С.М. Иноземцев, А.Р. Артемов, специалисты из ОКЭ №132, уборщица, ночной сторож.

## ▼ Крыша в Лужниках

Первый большой заказ, который я помню — это геодезические работы при строительстве и монтаже крыши Большой спортивной арены стадиона в Лужниках в 1996 г. Строительство было грандиозное. Тысячи тонн металлоконструкций несли установленные вокруг трибун стальные колонны двутаврового сечения высотой около 30 м.

Крыша состояла из двух овальных колец, соединенных радиальными ребрами. Нижнее (внешнее) кольцо опиралось на 72 колонны. Верхнее (внутреннее) кольцо держалось на ребрах. Верхнее кольцо собирали из стальных ферм на земле, а затем поднимали на высоту 45 м с помощью четырех гидравлических домкратов в виде железобетонных пилонов, построенных



**С.И. Грызулин (слева) и В.Я. Вайнберг (справа) в офисе фирмы «ЮСТАС», 1997 г.**

\* Окончание. Начало в «Геопрофи» № 4-2022, с. 38–44 и № 5-2022, с. 36–44.

Статья подготовлена по материалам, предоставленным М.С. Брацлавской — дочерью С.И. Грызулина.

Фото предоставлены ООО «Фирма ЮСТАС».

Полный текст с воспоминаниями С.И. Грызулина и записанными им воспоминаниями С.М. Иноземцева, О.П. Лобаторина и А.С. Ремизова размещен на сайте Фирмы «ЮСТАС» — <https://ooo-justas.ru/articles>.



Наблюдения за деформациями крыши стадиона в Лужниках

вблизи углов футбольного поля. Вся подъемная техника была из Голландии. Чтобы собрать кольцо на земле пришлось контролировать размеры всех деталей еще на заводе-изготовителе, а на стадионе строить что-то вроде стапеля для сборки ферм. Словом, два года трудов нашей «стадионной» бригады увенчались полным успехом, кольцо собралось без единой проблемы. Технические и организационные задачи решали В.Я. Вайнберг и А.А. Михалёв. Вместе с геодезическим контролем строительства крыши мне пришлось готовить методику наблюдения за ее деформацией в процессе эксплуатации. Сразу после раскруживания весной 1997 г. начались наблюдения за деформацией и продолжаются до сих пор.

Систему координат стадиона мы закрепили на массивных частях фундамента трибун. Ось X — продольная ось симметрии, ось Y — перпендикулярна ей в центре футбольного поля. Нулевая высотная отметка — примерно на уровне беговых дорожек. На внешнем и внутреннем кольцах разместили по восемь визирных марок, координаты которых измеряются тахеометром с четырех опорных станций, расположенных на трибунах. В сезонных циклах наблюдений измеряются не только координаты марок, но и высотное положение (отметки) фундаментов несущих колонн. Дан-

ные измерения передавались мне для составления отчетных документов в виде таблиц и схемы. Документы отправляли в Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций, который и являлся заказчиком мониторинга деформаций. Конечно, за 20 лет средства измерений, схема и исполнители изменились, а крыша исправно служит.

Высотное положение верхнего кольца отклоняется от зимы к лету примерно на 15 см, а овал немного меняет форму. Осадки колонн после первых двух лет практически отсутствовали.

#### ▼ Гостиный Двор

Вторым большим заказом, в котором я принимал участие в полевых и камеральных работах, было геодезическое сопровождение реконструкции Гостиного Двора, комплекса старинных

зданий между улицами Ильинка и Варварка и переулками Рыбный и Хрустальный. Осенью 1997 г. на эту работу В.Я. Вайнберг назначил меня и А.Р. Артемова. Мы вели полевые и камеральные работы. Внешними связями занимался директор, контакты со строителями обеспечивал А.А. Михалёв.

Здания фасадами выходили на упомянутые четыре улицы, а в середине был двор, где в старину располагалась парковка повозок и карет.

Сначала надо было назначить систему координат. Во дворе сравнительно ровной оказалась внутренняя кирпичная стена, параллельная Хрустальному переулку. На ней мы выбрали два выступа, и закрепили дюбелями две точки в разных углах двора. Вертикальную плоскость, проходящую через эти две точки, назвали плоскостью XOZ. В Ильинском углу двора на стене назначили след от оси Y. Закрепили в подходящем месте «ноль» высоты, и в этой системе координат сделали съемку двора и внутренних стен. План отдали архитекторам, и в дальнейшем на всех чертежах была надпись: «Система координат фирмы «ЮСТАС».

Мы осуществляли геодезическое обеспечение строительства сначала во дворе, затем контролировали монтаж металлических конструкций в здании, а потом



С.И. Грызулин (справа) на крыше Гостиного Двора (1997 г.)

вместе с А.Р. Артемовым перенесли и закрепили систему координат на крышу, где монтировали прозрачное покрытие крыши. Реконструкция длилась до 2001 г. Когда была закончена отделка, я посмотрел, что получилось. Двор превратился в роскошный «бальный» зал под прозрачной крышей с золочеными канделябрами на стенах. Красота неопиcуемая.

#### ▼ Телебашня в Останкино

В августе 2000 г. на телебашне в Останкино случился сильный пожар. Сгорело много чего, в том числе лифты. Чтобы восстановить их, потребовалось сделать съемку отремонтированных шахтных конструкций. Были куплены лазерные «вертушки», реализующие горизонтальные или вертикальные плоскости. Наши умельцы во главе с А.С. Ремизовым сделали съемку, а я составил отчет. Ремонт был закончен, а в начале 2002 г. в фирму «ЮСТАС» позвонил сотрудник метеослужбы Останкинской телебашни Э.Б. Беренштейн и попросил приехать на совещание. Поехали я и А.А. Михалёв. На совещании один из создателей телебашни В.И. Травуш обратился к нам с просьбой рассмотреть возможность контроля пространственного положения башни — отклонения ее оси от вертикали, а также определить влияние ветра и солнечной радиации на геометрические параметры. Я взялся за это дело и предложил концепцию геометрии.

Геометрия сооружения была представлена «осевой линией», соединяющей центры восьми горизонтальных сечений башни.

Базовым считалось сечение на отметке 63 м. Это верх «юбки» башни. Остальные 7 сечений назначены выше «юбки» и распределены по высоте. Самое верхнее сечение имеет отметку 540 м. Координаты центра базового сечения приняты равными нулю. Центры остальных сечений определяются как центры симметрии проекции контура баш-

ни на плоскости по направлениям «север-юг» и «запад-восток».

Для измерения координат центров сечений было организовано два наблюдательных пункта примерно в километре от телебашни на север и восток. На пунктах располагались теодолиты Theo 010 с накладными уровнями. Наблюдатели (М.М. Хотин и Л.Н. Фишер) одновременно начинали цикл измерений горизонтальных углов на крайние точки (марки) сечений, начиная с базового до самого верхнего и заканчивая базовым сечением при другом круге теодолита. В феврале 2002 г. было выполнено 18 циклов при разных погодных условиях. СКО измерений оценивалась по отклонениям «ширины» сечений и оказалась равной 16 мм.

При камеральной обработке для каждого цикла мной были выписаны данные о скорости и направлении ветра. К моему удивлению, воздействие ветра выявилось вполне надежно. Для нижних сечений оно близко к нулю, с высотой возрастает и на самом вершине составляет 23 мм, помноженные на скорость ветра в м/с. В результате обработки удалось вполне надежно выделить и влияние солнечного нагрева, и исходную форму «осевой линии». В пасмурную тихую погоду центры всех сечений кроме верхнего находятся в пределах квадрата 20x20 см, центр верхнего сечения на отметке 540 м отклонен от центра базового сечения на 0,6 м.

Солнечный нагрев (с юга) дает отклонение центра верхнего сечения на 1,8 м к северу.

Так что башня, несмотря на пожар, вполне ровная и крепкая.

#### ▼ Премия имени Ф.Н. Красовского

К 2000 г. фирма «ЮСТАС» и ее директор стали довольно известными в кругах строителей, монтажников и геодезистов. В.Я. Вайнберг сделал мудрый шаг. Он собрал директоров кон-

курирующих организаций и выдвинул предложение о добрососедском поведении. Не сразу, но с течением времени все поняли, что так удобнее, и никто ни с кем не враждует. Владимир Яковлевич стал геодезистом — гуру.

Геодезическая общественность обратилась в Федеральную службу геодезии и картографии России с предложением о присуждении сотруднику (20 человек), работавшим в ОСПГ ЦНИИГАиК и ОКЭ № 132 МАГП, присудить премию им. Ф.Н. Красовского «За теоретические, технологические и приборные разработки по специальному применению геодезии».

Постановлением коллегии Федеральной службы геодезии и картографии России (Роскартография) и Центрального правления Российского общества геодезии, картографии и землеустройства от 19 февраля 2001 г. лауреатами премии им. Ф.Н. Красовского стали:

От ЦНИИГАиК: Белевитин А.Г., Беляков В.М., Крылов В.Д., Назаров В.М., Трофимов А.С., Фельдман Г.А., Шилов Ф.В.

От ОКБ «Топаз»: Бронштейн Ю.Л., Варенов А.А.

От МАГП: Глумов А. П., Кислов Г.М., Львов В.Г., Тухтубаев Е.Г.

От фирмы «ЮСТАС»: Грызулин С.И., Иноземцев С.М., Лобаторин О.П., Михалёв А.А., Ремизов А.С., Скуратов А.В., Рубинштейн М.А.

#### ▼ Московский Манеж. Пожар

В центральном выставочном зале «Манеж» в 2004 г. случился сильный пожар. Сгорели все помещения, экспозиции, запасники, кровля вместе с фермами перекрытия Бетанкура. Остались только кирпичные стены. Нас пригласили сделать съемку верха стен, чтобы спроектировать новые фермы перекрытия. Было решено оставить конструкцию Бетанкура, но фермы выполнить не из бруса, как в оригинале, а склеить из листов специ-

альной фанеры, стянутой металлическими болтами. В 2005 г. фермы были установлены, и нам поручили наблюдать за их стабильностью. Всего были измерены высоты семи точек на каждой из 45 ферм. Наблюдения начались в 2005 г. и закончились (для нас) в 2008 г. Кроме определения высот точек ферм было выполнено несколько циклов измерений высот стенных марок по боковым стенам и фасадам.

Начинали работы в Манеже А.С. Ремизов и А.В. Скуратов, а заканчивали — И.И. Вдовенко и А.И. Вдовенко.

#### ▼ Рабочий и Колхозница

В 2003 г. правительство Москвы в лице Москомнаследия озаботилось состоянием скульптурной группы «Рабочий и Колхозница» Веры Мухиной. Было решено начать работы по реставрации памятника. Главным назначили скульптора В. Церковникова.

Нам поручили создать виртуальную модель скульптуры, чтобы сохранить оригинальные решения с точностью до миллиметров. Так было написано в ТЗ на работу. А.Р. Артемов предложил обратиться в МИИГАиК, чтобы они помогли выполнить фотограмметрическую съемку памятника. Представители университета в 2003 г. провели стереофотосъемку и трансформацию снимков по опознакам, нанесенным на оболочке скульптуры. Материалы стереофотосъемки представляли собой электронные версии трансформированных стереопар снимков.

Для фотосъемки фирмой «ЮСТАС» была куплена цифровая фотокамера Minolta RC-1000. Всего была получена 21 стереопара с базисных линий, расположенных на трех уровнях по высоте, соответствующих нижней, серединной и верхней части скульптуры.

Кроме того, дополнительно была выполнена съемка с восьми базисов, расположенных на уровне земли, и с двух базисов,

расположенных на десятиметровом постаменте. Стереопары с дополнительных базисов использовались для справок.

На скульптурной композиции было замаркировано около пятидесяти опознаков, координаты которых определили электронным тахеометром. Эти координаты использовались для создания стереопар.

Для работы со стереопарами МИИГАиК предложил использовать программу PHOTOMOD Lite, позволяющую проводить измерения пространственных координат точек на снимках. Заниматься этим пришлось мне. Стереомодель получалась на экране компьютера с помощью очков с красным и синим фильтрами для разных глаз. Картина была очень реальной, но как выбирать точки на таком сложном рельефе, было совершенно неясно. Я решил начать как-нибудь и через месяц посмотреть, что получается. Координаты, измеренные в PHOTOMOD, переносил в AutoCAD, где накапливались пространственные точки модели. Проведенные при этом эксперименты показали, что погрешность получаемых на стереопарах координат составляет примерно 2–3 см, но в отдельных неблагоприятных случаях может достигать до 30 см. Всего на поверхности модели было набрано около 3 тысяч точек. Чтобы получить большее сходство с реальной поверхностью, точки надо было как-то соединять линиями. В результате что-то похожее на фигуры скульптур получилось. Построенную модель в AutoCAD передали в Центральный научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций имени Н.П. Мельникова (ЦНИИПСК) для проектирования каркаса и связей каркаса с оболочкой.

Перед разборкой В.Я. Вайнберг лично рисовал на оболочке черным несмываемым фломастером крестики с номерами. Для этого его посадили в люльку

с водителем, который управлял краном прямо из люльки. Так были замаркированы все куски, на которые должны были разделить оболочку. А.И. Вдовенко сделал съемку крестиков с земли и связал в единую систему координат внешнюю оболочку и внутреннюю пространственную раму. После чего запустили монтажников для разборки. Разделили ее, конечно, не так, как планировали, и разложили 40 блоков (кусков) на земле. Добавили еще крестиков и опять сделали съемку уже на земле. Затем куски увезли в ЦНИИПСК, сложили в ангаре, где они пролежали несколько лет без движения из-за нехватки денег. Потом реставрация все же началась, и к 2009 г. куски приготовили для сборки. В ЦНИИПСК спроектировали и на заводе изготовили новый каркас и под надзором нашего сотрудника И.И. Вдовенко его собрали в специально построенном павильоне.

При участии нашей бригады началась сборка оболочки скульптур. Конечно, от наших



Сборка оболочки скульптур в павильоне

крестиков почти ничего не осталось, сравнивать новое и старое пришлось только со стереомоделью.

Так или иначе, в ноябре 2009 г. скульптуру собрали и с помощью крана установили на павильон-постамент, почти такой же как в Париже в 1937 г.

#### ▼ Аквапарк в Мытицах

В 2005 г. в Мытицах открылся торгово-развлекательный центр с тремя магазинами и аквапарком. С фирмой «ЮСТАС» владельцы центра заключили договор о мониторинге стабильности строительных конструкций. В здании, где размещались магазины, контролировались осадки фундаментов несущих колонн, а в аквапарке еще и фермы перекрытия кровли, и вертикальность колонн в стенах.

Для контроля осадок фундаментов в качестве исходного репера выбрали оголовок анкерного болта в фундаменте высотной опоры ЛЭП в 100 м от объекта. В циклах наблюдений прокладывали высокоточный нивелирный ход от исходного репера до контрольных марок на фундаментах колонн. Определение высот других контрольных точек в аквапарке выполняли электронным тахеометром в системе координат аквапарка. С 2005 г. по 2016 г. полевые измерения выполнял А.С. Ремизов с помощником, а камеральную обработку и документацию для заказчика было поручено готовить мне. Наблюдения показали, что все строительные конструкции торгово-развлекательного центра в порядке.

#### ▼ Реконструкция Большого театра

Реконструкцию Большого театра проводила немецкая компания Bosch Rexroth, которая с фирмой «ЮСТАС» заключила договор на геодезическое сопровождение монтажных работ. Участвовать в этой работе мне не пришлось. Сопровождение длилось с 2006 г. по 2011 г., и вел его А.С. Ремизов. Геодезические

измерения были трудоемкими и технически очень сложными. Главные трудности возникали при монтаже механизмов трансформации сцены. Александр Сергеевич разобрался в тонкостях механики, и представители немецкой фирмы считали его своим главным инженером.

#### ▼ Тоннели

В строительстве московских транспортных тоннелей фирма «ЮСТАС» участвовала с 1996 г. Первый транспортный тоннель был на пересечении Кутузовского проспекта с Дорогомиловской улицей. Наше участие в строительстве заключалось в разметке стен тоннеля под крепежные шпильки облицовочных панелей («карты») из импортного долговечного пластика. Шпильки на стене располагались в узлах прямоугольной сетки с ячейками от 0,5 м до 1,5 м. Смонтированные «карты» должны быть в одной плоскости с точностью до нескольких миллиметров, поэтому они крепились к закладным шпилькам с прокладками для компенсации неровностей бетонных стен тоннеля. Наша задача состояла в размещении на стене мест закладки шпилек и расчете толщины прокладки для каждой шпильки с тем, чтобы уложенные на прокладки «карты» были в одной плоскости. Для этого требовалось иметь три координаты мест установки шпилек. На первом тоннеле мы это выполняли с помощью бокового нивелирования, а с 1997 г. у нас появились электронные тахеометры.

Результаты съемки передавали в камеральный отдел, где мы с А.Р. Артемовым «укладывали карты» на стены и выдавали таблицы толщин прокладок прорабу облицовщиков. На прямолинейных участках тоннеля укладка была тривиальной, т. е. одна стена — одна плоскость, а если тоннель имел плавный поворот, как в развязках, приходилось работать дизайнером, подбирая углы многогранника.

Всего с нашей помощью были сданы в эксплуатацию шесть транспортных тоннелей: три прямолинейных тоннеля (на Кутузовском проспекте, на Бульварном кольце и на Проспекте Мира) и три тоннельные развязки (с третьим транспортным кольцом на Кутузовском и Ленинском проспектах и на Волоколамском шоссе).

#### ▼ Подводная геодезия

Начиная с 1998 г., фирма «ЮСТАС» вела работы по съемке рельефа дна водоемов и прибрежных зон. В 1998 г. под руководством Д. Мусатова были выполнены инженерно-геодезические изыскания под кабельный переход волоконно-оптической линии связи через Куйбышевское водохранилище. Впоследствии подобные работы выполнены и на Черном море.

В течение ряда лет Д. Фомин выполнял съемки дна разработок речных месторождений строительных материалов на реке Оке, вблизи портов Коломны, Серпухова и Рязани. На других реках выполнялись русловые и специальные съемки. Съемки месторождений выполняли на надувной десантной лодке, оснащенной спутниковым приемником, эхолотом и компьютером. Лодка двигалась галсами от берега к берегу, заполняя площадь месторождения пикетами, для которых при камеральной обработке вычислялись отметки и плановые координаты, строилась модель, по ней выполнялись необходимые расчеты, и выпускалась итоговая техническая документация.

#### ▼ Железные дороги, трубопроводы

В 2002 г. большой объем работ выполнен бригадой Д. Фомина по съемке железнодорожных путей по заказу РЖД (около 100 км во Владимирской области). Эта же бригада нанесла на карту около двух тысяч километров трубопроводов в Западной Сибири и около 100 км на о. Сахалин (по заказам нефтяных

компаний). На ряде нефтяных месторождений были выполнены геодезические спутниковые наблюдения пунктов на геодезических полигонах.

#### ▼ Строительная геодезия

Все годы своего существования фирма «ЮСТАС» осуществляла геодезическое сопровождение строительства новых объектов, реконструкции и реставрации существующих.

Работами в новостройках и при реконструкции почти 15 лет занимался А.А. Михалёв. Число объектов и, соответственно, бригад доходило до двух десятков.

Строительная геодезия — дело известное, там «царствует» СНиП. Задача геодезистов — обеспечение соответствия построенных конструкций чертежам проектировщиков. Это соответствие документируется исполнительными съемками, которые обязаны делать геодезисты, выполняющие текущие работы. На крупных стройках промышленных, торговых и офисных зданий, где площади съемок были большие, оформление результатов съемки бригады передавали в камеральную группу, где сначала мы с Л.Р. Артемовым, а потом и другие сотрудники оформляли поэтажные планы, картограммы, таблицы и другие документы.

Запомнились объемные работы при строительстве 400-метровой башни «Реформа» Московского международного делового центра «Москва-Сити», где мне пришлось оформлять поэтажные исполнительные планы, а потом с А.А. Михалёвым после окончания строительства выполнять наблюдения за стабильностью положения башни на берегу Москвы-реки.

Немного другой вид работ — это топографические съемки. Несколько лет сотрудник фирмы «ЮСТАС» Н. Семенов сопровождал строительство котлованов объекта «Москва-Сити». Там, помимо обычных геодезических измерений, требовался подсчет

выполненных земляных работ. Кроме объемов земляных работ, нам заказывали простые топографические съемки крупных масштабов, подеревные съемки и другие специальные съемки разных участков.

Реставраторам и дизайнерам требовались съемки фасадов и внутренних помещений. По съемке фасадов главным специалистом в фирме считался А.Р. Артемов. Съемки внутренних помещений несколько лет выполнял А.С. Ремизов с помощниками. Мне, будучи в камеральной группе, приходилось готовить для заказчиков поэтажные планы зданий, которые снимал А.А. Ремизов. Запомнились поэтажные планы: здания ЦУМ, бывшего хлебозавода Филиппова на улице Сретенке, громадного офисного здания на Суцеском валу.

Еще одним видом работ, освоенных А.С. Ремизовым, была съемка лифтовых шахт. Ему приходилось делать съемку лифтовых шахт в здании МИД на Смоленской площади и на телебашне в Останкино после пожара.

На такой ноте и закончилась моя трудовая деятельность с 1962 г. по 2018 г в ОСПГ, МАГП и фирме «ЮСТАС».

#### ▼ От редакции

Воспоминания С.И. Грызулина хочется завершить его словами из статьи, посвященной В.Я. Вайбергу и опубликованной в журнале «Геопрофи» № 4-2018 (<http://www.geoprofi.ru/authors/7168>):

*«За все годы работы фирма «ЮСТАС» не получила ни одной претензии на геодезическое обеспечение, были только благодарственные отзывы от заказчиков. Такие результаты во многом определялись стратегией директора по развитию технологического уровня производства и разумной кадровой политикой. Руководство компании всех уровней не командовало сотрудниками, а обеспечива-*

*ло им нормальные условия производительного труда и его оплаты.*

*Финансовая стратегия директора строилась на поддержке разумного баланса оплаты труда, позволяющей избежать текучести кадров, и закупки инновационного оборудования, чтобы не отстать в технологическом уровне от конкурентов.»*

В настоящее время руководство фирмы «ЮСТАС» продолжает традиции, заложенные 31 год назад ее создателями.

Основными направлениями деятельности компании являются:

- геодезический мониторинг;
- сопровождение строительства;
- специальные геодезические работы;
- определение и передача азимута;
- определение геометрических параметров различных устройств и установок;
- методическое обеспечение работ;
- разработка проектов СМИК;
- поставка измерительного оборудования.

Фирма «ЮСТАС» является активным членом Попечительского совета Московского колледжа геодезии и картографии и в 2022 г. установила именную стипендию для студентов по специальности «прикладная геодезия».



Москва, Рублевское шоссе,  
д. 109, корп. 5  
Тел +7 (499) 141-82-71;  
+7 (499) 141-72-62  
E-mail: [info@ooo-justas.ru](mailto:info@ooo-justas.ru)  
<https://ooo-justas.ru>

Независимый электронный журнал

# Геоинфо FORUM & EXPO 2023

Третья специализированная  
выставка с деловой программой

Инженерные изыскания  
Геотехническое проектирование  
Инженерная защита территории



Третья специализированная выставка с деловой программой  
19–20 апреля 2023 года  
Москва, Мариотт Новый Арбат

**Посещение выставки и всех мероприятий  
деловой программы БЕСПЛАТНОЕ.**

**20+** мероприятий деловой программы, **30+** экспонентов, **1000+** участников

- Информационные технологии в инженерных изысканиях
- Геотехническое проектирование: кейсы
- Геотехнический мониторинг
- Передовые технологии, разработки, достижения
- Инженерная защита территории
- Результаты инженерных изысканий в проектировании
- Грунтовая лаборатория

Информационные партнеры:

Независимый электронный журнал  
**Геоинфо**

 **ВЕСТНИК**  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ



INTERNATIONAL  
ASSOCIATION OF  
FOUNDATION  
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

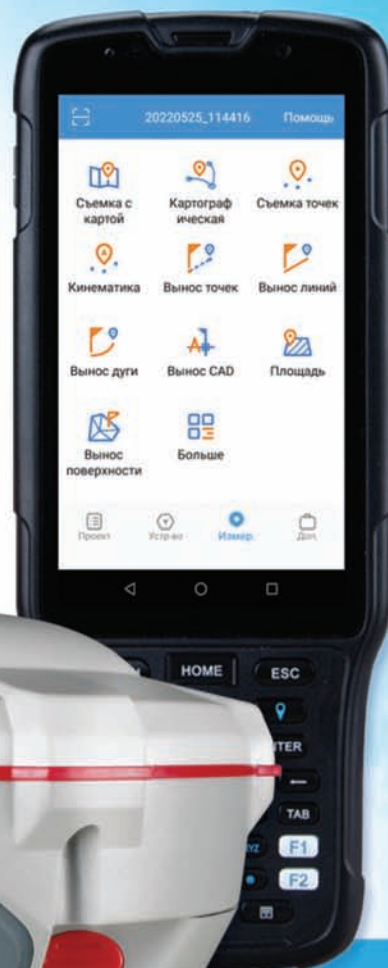


**ВЕСТНИК  
ИНЖЕНЕРНЫХ  
ИЗЫСКАНИЙ**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ  
**ГЕОПРОФИ**

[WWW.GEOINFO.RU](http://WWW.GEOINFO.RU)

# Современные спутниковые технологии SinoGNSS



**SinoGNSS**  
By ComNav Technology Ltd.

На правах рекламы

**МИРОВОЙ БРЕНД - ПРЕДСТАВЛЕН В 120 СТРАНАХ МИРА**

- Приём сигналов всех спутниковых систем
- Чип собственной разработки с передовой технологией QUANTUM
- WiFi/Bluetooth/УКВ 2Вт/модем 4G
- Компенсация угла наклона вехи до 60 градусов
- Возможность «горячей замены» аккумуляторов

