

#5  
2022

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

# ТЕОДРОФИ

#119



Информационный партнер

**ИТОГИ МЕРОПРИЯТИЙ  
СЕНТЯБРЬ-ОКТАБРЬ**

**Г.Л. ХИНКИС — 50 ЛЕТ  
НА СЛУЖБЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ  
ОБРАЗОВАНИЮ**

**ПРОДОЛЖАЯ ТРАДИЦИИ  
УЧИЛИЩА ВОЕННЫХ  
ТОПОГРАФОВ**

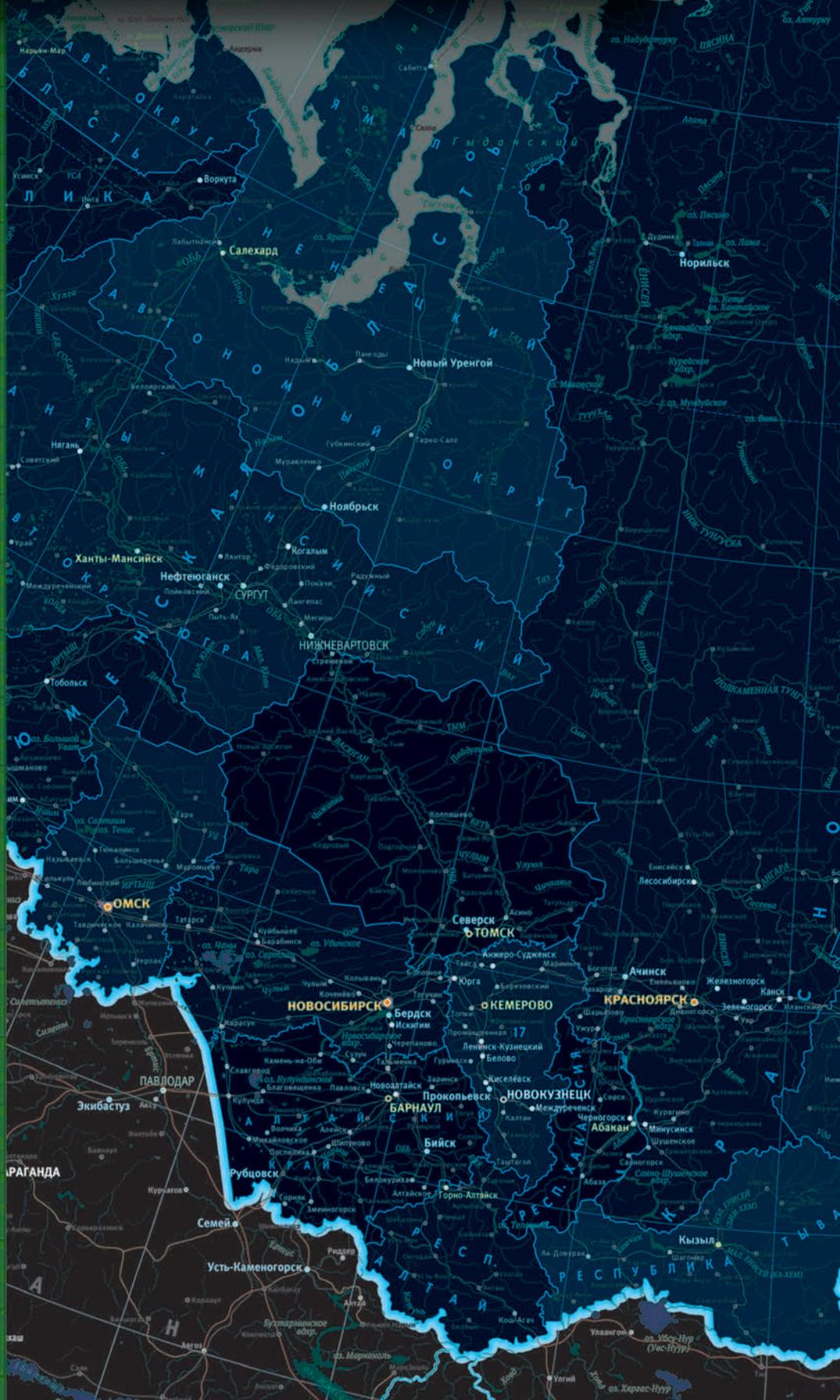
**НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ  
PHOTOMOD 7.3**

**РАБОТЫ И ПРОЕКТЫ КОМПАНИИ  
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»  
В 2022 Г.**

**СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ РГИС  
РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**О ПРОИЗВОДСТВЕ  
ТЕМАТИЧЕСКИХ КАРТ**

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ  
РАБОТЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**



# Программные решения PHOTOMOD

ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ  
ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДЗЗ

PHOTOMOD ЦФС  
PHOTOMOD UAS

PHOTOMOD GeoMosaic  
PHOTOMOD Radae

ОБЛАЧНЫЕ И КОНВЕЙЕРНЫЕ  
РЕШЕНИЯ

PHOTOMOD Conveyor  
PHOTOMOD GeoCloud

PHOTOMOD Cloudeo

БЕСПЛАТНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

PHOTOMOD Lite  
PHOTOMOD GeoCalculator  
PHOTOMOD Radar Viewer

Direct Georeferencing  
Datum Parameters

НАС ВЫБИРАЮТ

80

стран

1000

организаций

3000

лицензий

10000

рабочих мест



## Новая версия фотограмметрической платформы PHOTOMOD 7.3

Новые возможности использования LAS, расчет NDVI, обработка новых китайских космических сенсоров, ускорен процесс построения 3D-моделей, изменения в алгоритме встраивания мостов, дополнительные коэффициенты дисторсии при самокалибровке и многое другое. Подробнее на нашем сайте: <https://racurs.ru/>

### Уважаемые коллеги!

Сентябрь-октябрь 2022 г. был насыщен различными мероприятиями, на которых обсуждались опыт, проблемы и перспективы применения геопространственных технологий, спутникового геодезического оборудования, стационарных и ручных лазерных сканеров, беспилотных летательных аппаратов, фотограмметрических методов обработки аэро- и космических снимков в геодезической, картографической и кадастровой деятельности, при инженерных изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных и гражданских объектов. Информация о конференциях нашла отражение на сайтах и в социальных сетях организаторов в виде презентаций и видеороликов, а также в сборниках и журналах в печатном или цифровом виде.

Предлагаем ознакомиться с итогами событий, в которых принимали участие государственные и коммерческие организации, высшие учебные заведения и общественные профессиональные объединения, с которыми взаимодействует редакция журнала на протяжении последних лет: «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», ГБУ «Мосгоргеотрест», АО «Роскартография», АО «Ракурс», «КРЕДО-ДИАЛОГ», АО «УСГИК» (Екатеринбург), ГК «Геоскан» (Санкт-Петербург), «Ориент Системс», «Геодезические приборы» (Санкт-Петербург), NextGIS, АО «Аэрогеодезия» (Санкт-Петербург), «АГМ Системы» (Краснодар), МИИГАиК, СГУГиТ (Новосибирск), кафедра астрономии и космической геодезии Казанского (Приволжского) федерального университета, Российское общество геодезии, картографии и землеустройства, Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии, Национальное объединение изыскателей и проектировщиков и др.

Итоги ряда событий, информационную поддержку которым оказала редакция журнала, представлены в разделе «События» этого номера журнала (с. 29):

— 2-я Совместная Международная научно-техническая конференция «Цифровая реальность: космические и пространственные данные, технологии обработки» (12–15 сентября, Санкт-Петербург), участники которой смогли первыми познакомиться с полиграфической версией журнала «Геопрофи» № 4-2022;

— IV Международная научно-практическая конференция «Российский форум изыскателей» (15–16 сентября, Москва);

— V Всероссийская научно-практическая конференция «Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Производство и образование» (27–29 сентября, Санкт-Петербург).

В этом разделе также размещена информация о VI конференции «Лучшие практики применения геопространственных технологий для развития территорий» (11–13 октября, Ташкент, Узбекистан).



Редакция журнала в рамках информационного сотрудничества с кафедрой астрономии и космической геодезии Казанского (Приволжского) федерального университета предоставила журналы «Геопрофи» за 2022 г. участникам XI Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы геодезии и геоинформационных систем», которая традиционно прошла в рамках Татарского нефтегазохимического форума с 31 августа по 2 сентября в Казани. Большинство докладов участников конференции вошли в сборник, подготовленный в печатном виде организаторами.

Среди этих событий особое место занимает одно, связанное с факультетом топогеодезического обеспечения и картографии Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского — правопреемником Училища топографов, созданного в г. Санкт-Петербурге по Указу Императора Александра I, объявленному 14 мая 1822 г. (с. 4–8). Оно было посвящено 200-летию начала занятий в Училище топографов, выпускники которого на протяжении двух столетий в различные периоды истории России с честью выполняли свой воинский долг перед Отечеством.

В честь этого события 22 октября 2022 г. был произведен полуденный выстрел пушки с Нарышкина бастиона Петропавловской крепости. Праздничные мероприятия продолжились в клубе на территории Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского, где присутствовали как сотрудники факультета, так и выпускники училища разных лет, многие из которых являются авторами журнала «Геопрофи».



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», КБ «Панорама»,  
ГБУ «Мосгоргеотрест»,  
ПК «ГЕО», GeoTop

Издатель  
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор  
**В.В. Groшев**

Главный редактор  
**М.С. Романчикова**

Редактор  
**Е.А. Дикая**

Дизайн макета  
**И.А. Петрович**

Дизайн обложки  
**И.А. Петрович**

Интернет-поддержка  
«Инфодизайн»

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

Интернет-версия  
[www.geoprofi.ru](http://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 07.11.2022 г.

Печать Издательство «Проспект»

## ОТ РЕДАКЦИИ

ИТОГИ МЕРОПРИЯТИЙ СЕНТЯБРЬ-ОКТАБРЬ 2022 Г. 1

## ТЕХНОЛОГИИ

С.А. Масленников  
**ПОДГОТОВКА ВОЕННЫХ ТОПОГРАФОВ НА РУБЕЖЕ ТРЕТЬЕГО  
СТОЛЕТИЯ** 4

А.И. Игонин, Д.А. Чебышева  
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАРТЫ: ОТ РАЗРАБОТКИ  
ДО РЕАЛИЗАЦИИ** 12

**РАБОТЫ И ПРОЕКТЫ КОМПАНИИ «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»  
В 2022 Г.** 17

А.Г. Демиденко, А.А. Королёв  
**О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ  
ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ** 22

## ЮБИЛЕЙ

В.Л. Зайченко  
**Г.Л. ХИНКИС — ПОЛВЕКА НА СЛУЖБЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ  
ОБРАЗОВАНИЮ СССР И РОССИИ** 9

## НОВОСТИ

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** 28

**СОБЫТИЯ** 29

## ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

С.И. Грызулин  
**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ. ИСТОРИЯ  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ. ПРОДОЛЖЕНИЕ** 36

При оформлении первой страницы обложки использован фрагмент  
интерьерной карты Российской Федерации в стиле хай-тек, предоставленной  
АО «Роскартография».



# ПОДГОТОВКА ВОЕННЫХ ТОПОГРАФОВ НА РУБЕЖЕ ТРЕТЬЕГО СТОЛЕТИЯ

**С.А. Масленников** (Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Санкт-Петербург)

В 1989 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное Краснознаменное ордена Красной Звезды училище имени генерала армии Антонова А.И. по специальности «геодезия», а в 2003 г. — геодезический факультет Военно-инженерного университета по специальности «управление боевым обеспечением войск (сил)». С 1989 г. проходил службу в различных подразделениях Топографической службы Вооруженных сил СССР и РФ. С 2013 г. по настоящее время — начальник факультета топогеодезического обеспечения и картографии Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского.

Деятельность военных топографов определяет высокую эффективность применения боевых систем и комплексов, вооружения, военной и специальной техники, способствует гарантированному принятию командирами (командующими) всех уровней всесторонне обоснованных решений. Военные топографы непосредственно участвуют в моделировании, формировании и геоинформационной поддержке многомерного, многосферного информационно-боевого пространства, включающего не только значительные по масштабу участки суши, акватории морей и океанов, но и подводную, подземную, воздушно-космическую сферы.

Во все времена военных топографов отличали высокий уровень подготовки, штабная культура, аккуратность, скрупулезное отношение к порученному делу, широкий кругозор, осознанная гражданская позиция и высокие моральные принципы. Эти качества на протяжении двухсот лет формировались и формируются, начиная с учебы в военно-топографическом училище.

В настоящее время основным центром подготовки воен-



ных геодезистов, топографов, картографов — специалистов в области топогеодезического, навигационного и геоинформационного обеспечения войск — является факультет

топогеодезического обеспечения и картографии Военно-космической академии (ВКА) имени А.Ф. Можайского, правопреемник легендарного Училища топографов, одного из старейших учебных заведений России, созданного в г. Санкт-Петербурге по Указу Императора Александра I и начавшего подготовку первых будущих военных топографов Корпуса топографов 22 октября 1822 г. [1].

Подготовка военных специалистов в составе ВКА имени А.Ф. Можайского осуществляется с 2006 г., когда Санкт-Петербургский военно-топографиче-



ский институт вошел в состав академии в качестве структурного подразделения — военного института (топографического). В результате организационно-штатных мероприятий в 2011 г. военный институт (топографический) был реорганизован в факультет топогеодезического обеспечения и картографии.

За два столетия непрерывного существования кузница топографических кадров подготовила свыше 18 500 офицеров и провела более 200 выпусков курсантов. За указанный период училище претерпело значительное количество реорганизаций и преобразований, менялись сроки обучения, статус, штат и наименование. Но, несмотря на все перипетии истории, факультет остается центром подготовки военных геодезистов, топографов и картографов для Вооруженных Сил Российской Федерации, а также армий дружественных стран.

М.К. Кудрявцев, Б.Е. Бызов, Л.С. Николаев, А.И. Лосев, В.В. Хвостов, В.Н. Филатов, А.Н. Зализнюк — выпускники военно-топографического училища — прошли путь от курсанта до начальника Топографической службы Вооруженных сил СССР и РФ.

В настоящее время на факультете топогеодезического обеспечения и картографии ведется подготовка офицеров по программам высшего образования по специальности «Военная картография» по трем специализациям: «астрономогеодезия», «аэрокосмическая фототопография» и «геоинформационная картография».

Структурно в состав факультета входят четыре кафедры: топогеодезического обеспечения, картографии, высшей геодезии, фототопографии и фотограмметрии.

Факультет осуществляет профессиональную переподготов-



ку и повышение квалификации специалистов Топографической службы ВС РФ, а также переподготовку увольняемых военнослужащих к новому виду профессиональной деятельности в сфере кадастровых отношений и эксплуатации геодезической техники.

Кафедры факультета участвуют в реализации программ среднего профессионального образования на факультете среднего профессионального образования академии по специальности «прикладная геодезия».

Основными заказчиками подготовки специалистов являются: Топографическая служба ВС РФ, топографические, топогеодезические службы различных видов и родов войск ВС РФ.

В целях формирования специальных компетенций, необходимых для успешной деятельности выпускников, на кафедрах изучаются дисциплины, раскрывающие основные аспекты компьютерной графики, проектирования и составления карт, геоинформационного картографирования, физики Земли, метрологии, стандартизации и сертификации, астрономии, теории математической обработки геодезических измерений, спутниковых методов высшей геодезии, теории фигуры Земли, космической геодезии, фотограмметрии, основ дистанционного зондирования, цифровых и геоинформационных технологий создания карт и другие дисциплины.

Особенностью обучения на факультете является проведе-

ние широкого спектра полевых практик и практических занятий на местности, являющихся неотъемлемой частью специальной подготовки военных геодезистов, топографов и картографов. Занятия проводятся на различных полигонах.

Факультет является «жемчужиной» в короне академии, так как готовит специалистов практически для всех видов и родов войск ВС РФ, других министерств и ведомств силового блока России, армий дружественных стран, имеет уникальную историю и традиции.

Факультет органично интегрирован в систему информационного кластера академии, вписывается в ее общую структуру как по форме, так и по содержанию деятельности, сохраняя при этом относительную обособленность и уникальность подготовки специалистов, которая безусловно учитывается при формировании учебных планов и программ, а также при их практической реализации в ходе мероприятий учебно-методической деятельности и при выполнении научных исследований.

Выпускники факультета достойно выполняют свой воинский долг, обеспечивают безопасность государства, проходя службу в различных уголках нашей необъятной Родины, и с высоким качеством выполняют специальные, служебно-боевые задачи по отстаиванию интересов России за ее пределами.

В целях повышения качества подготовки специалистов с учетом постоянно возрастающих требований войск, факультет использует современную учебно-материальную базу, включающую аудиторный фонд, специализированные лаборатории, а также сеть специальных полигонов. Командованием ВКА имени А.Ф. Можайского при поддержке заказчика подготов-



ки специалистов в лице Военно-топографического управления Генерального штаба ВС РФ постоянно проводится работа по оснащению кафедр факультета современной учеб-

но-материальной базой, включающей новые образцы вооружения и военной техники, современные и перспективные средства топогеодезического и навигационного обеспечения.



Тесное взаимодействие по вопросам повседневной деятельности и решения оперативных задач организовано с Топографической службой Западного военного округа.

При практической подготовке обучающихся активно используется учебно-материальная база отделения подготовки младших специалистов войсковой части 73535 (г. Боровичи Новгородской области), где, начиная с 2013 г., возобновлены практические занятия на местности и практики курсантов, в том числе курсантов специального факультета, включая двухнедельные практики в составе расчетов, позволяющие сформировать навыки самостоятельного выполнения специальных работ в отрыве от подразделений. На базе отделения подготовки ежегодно проводится тактико-специальное учение «Горизонт», в котором традиционно принимают участие курсанты старших курсов и профессорско-преподавательский состав факультета.

Для организации и проведения цикла занятий по военно-профессиональной подготовке, проведения отдельных видов

практических занятий и практик также используется полигонная база загородных фондов ВКА имени А.Ф. Можайского — база обеспечения учебного процесса в п. Лехтуси Ленинградской области, имеющая площадь более 900 га, оборудованная в специальном отношении и позволяющая организовать размещение и питание курсантов. В 2012 г. на базе обеспечения были оборудованы, а в настоящее время аттестованы, аккредитованы и активно используются астрономический, геодезический, гравиметрический, метеорологический и геофизический модули топогеодезического и геофизического полигона, позволяющие не только с высоким качеством проводить отдельные виды практик и практических занятий, но и осуществлять научно-исследовательскую деятельность в рамках перспективных научно-исследовательских работ, в которых участвуют офицеры и курсанты факультета. В рамках учебного процесса факультетом организуются и проводятся также предметные олимпиады по военной топографии академи-

ческого и межвузовского (регионального) уровней, этапы конкурса полевой выучки военных топографов «Надежный ориентир», учебно-методические сборы с преподавателями военной топографии высших учебных заведений.

Личный состав факультета ежегодно в разных формах участвует в стратегических, командно-штабных и тактико-специальных учениях, мероприятиях оперативной подготовки войск Западного военного округа, организует и принимает непосредственное участие в проведении научно-технических и научно-практических конференций (в том числе, всероссийского и международного уровня), принимает участие в Параде Победы на Дворцовой площади в составе войск Санкт-Петербургского гарнизона.

В настоящее время офицеры, гражданский персонал и курсанты факультета привлекаются к участию в уникальных экспедициях, лекториях, грантах, выставках и ежегодной Международной просветительской акции «Географический диктант», других мероприятиях, проводимых во взаимодействии с Русским географическим обществом. Участие в указанных мероприятиях позволяет сформировать у курсантов не только профессиональные качества, навыки, приобрести опыт деятельности, но и формирует осознанную гражданскую позицию патриота своей Родины, способствует сплочению воинских коллективов, осознанию важности и стратегического масштаба задач, решаемых топографической службой на современном этапе, формированию определенного типа государственного мышления, необходимого защитнику Отечества.

На факультете организована и активно проводится работа по патриотическому воспита-



нию курсантов и гражданской молодежи, регулярно проводятся встречи ветеранов топографической службы с курсантами, концерты художественной самодельности. Факультет осуществляет шефство над тремя юнармейскими отрядами.

На территории факультета развернут и работает нештатный музей Корпуса военных топографов, в котором находится большое количество экспонатов, имеющих историческую ценность и связанных со славным прошлым военно-топографического училища [2]. На базе музея организуются и проводятся тематические экскурсии и занятия с курсантами факультета, академии, учащимися кадетских классов и юнармейцами.

22 октября 2020 г. у входа на факультет топогеодезического обеспечения и картографии в торжественной обстановке были открыты памятные доски:

— советскому военачальнику генералу армии Антонову Алексею Иннокентьевичу;

— участникам Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., героям Советского Союза гвардии рядовому Немировскому Николаю Николаевичу, младшему сержанту Михайлову Евгению Ивановичу, старшему сержанту Мордвяникову Михаилу Степановичу, которые учились в Ленинградском военно-топографическом училище;

— герою первой мировой войны 1914–1918 гг. подпоручику Корпуса военных топографов Котлинскому Владимиру Карповичу, выпускнику 1914 г. юнкерского военно-топографического училища, совершившему в 1915 г. подвиг при защите крепости Осовец («атака мертвецов»).

Масштабная работа проводится профессорско-преподавательским составом факультета по профессиональной ори-



ентации граждан, желающих связать свою судьбу с топографической службой. В настоящее время конкурс среди поступающих на факультет — один из самых высоких в академии, что безусловно позволяет сделать вывод о престиже специальностей, их востребованности и доверии граждан, желающих получить достойное политехническое образование.

Командование факультета топогеодезического обеспечения и картографии принимает исчерпывающие меры по сохранению и приумножению славы школы военных топографов, повышению научного потенциала факультета, улучшению качества образовательного процесса, формированию здорового климата среди офицеров и курсантов, а также решению всех проблемных вопросов, касающихся деятельности факультета, перспектив его развития.

Традиции училища топографов и Корпуса военных топографов поддерживаются и приумножаются. Несмотря на изменившуюся организационную структуру, факультет развивается и успешно решает поставленные задачи по подго-



товке высококвалифицированных специалистов для Вооруженных сил Российской Федерации.

#### ▼ Список литературы

1. Филатов В.Н. 200 лет кузнице кадров для Топографической службы Вооруженных сил РФ // Геопрофи. — 2022. — № 2. — С. 41–48.
2. Фролов В.В. История музея Корпуса военных топографов // Геопрофи. — 2021. — № 6. — С. 47–51.

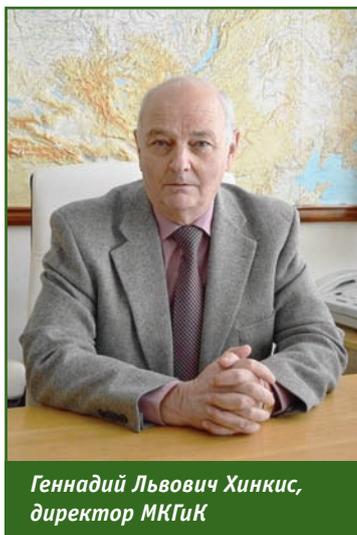
# Г.Л. ХИНКИС — ПОЛВЕКА НА СЛУЖБЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ СССР И РОССИИ

В.Л. Зайченко

В 1967 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работал в Якутском АГП и ЦНИИГАиК, служил в частях ВТС ВС СССР (1968–1970 гг.), работал в МИИГАиК, Московском колледже архитектуры и строительных искусств, Колледже геодезии и картографии МИИГАиК, Московском колледже архитектуры и строительства № 7, Государственном университете по землеустройству. Кандидат технических наук, доцент.

*1 октября 2022 г. исполнилось 50 лет геодезической педагогической службе на благо Отечества Геннадия Львовича Хинкиса, в настоящее время директора Московского колледжа геодезии и картографии.*

*Так случилось, что меня по жизни связала многолетняя дружба и тесное творческое сотрудничество с Г.Л. Хинкисом. Мы родились в Москве в один день, месяц и год, закончили МИИГАиК по одной специальности «астрономо-геодезия», у нас были одни и те же замечательные преподаватели в институте, одно увлечение — гравиметрия, один руководитель — незабываемый профессор П.Ф. Шокин.*



**Геннадий Львович Хинкис,  
директор МКГиК**

*Мне представилась замечательная возможность рассказать о юбиларе в журнале «Геопрофи», с редакцией которого мы плодотворно сотрудничаем. А теперь, после нетрадиционного вступления, все по порядку...*

После успешного окончания в 1968 г. МИИГАиК Геннадий Львович по распределению проработал три года инженером на предприятии № 2 ГУГК при СМ СССР в тяжелых таежных условиях Дальнего Востока.

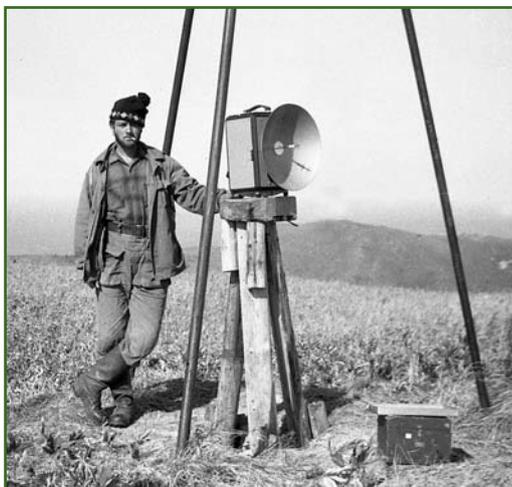
Полученный полевой опыт и знания пригодились ему в работе в отделе инженерных изысканий ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект».

Но основной период его деятельности начался 1 октября

1972 г., когда он стал работать методистом в Московском топографическом политехникуме и уже полвека отдал и продолжает отдавать свои знания и опыт делу подготовки специалистов среднего профессионального образования, наиболее востребованного кадрового звена для топографо-геодезического производства.

Г.Л. Хинкис очень быстро вошел в коллектив и, благодаря своему опыту и таланту организатора, в 1975 г. был назначен заместителем директора политехникума по учебно-производственной работе. При его самом активном участии на полигоне Заокском в Тульской области был построен и в 1991 г. введен в эксплуатацию 3-этажный учебно-лабораторный и жилой комплекс, что явилось базой для проведения учебных геодезических практик в нормальных бытовых условиях для студентов и преподавателей. А это в свою очередь сразу сказалось на повышении качества учебного полевого процесса. Полигон становится одновременно центром как обучения, так и отдыха студентов и преподавателей...

Далее наступил самый сложный период в работе Геннадия Львовича — это переезд политехникума в новое здание на Молодогвардейскую улицу, дом



**Инженер-геодезист Г.Л. Хинкис. Полигонометрия 1 класса. О. Сахалин, 1970 г.**

13. Коллективом колледжа была проделана колоссальная работа не только по перебазированию всего учебного оборудования в новые помещения, но и по созданию наглядных пособий и современного оформления всех кабинетов и лабораторий тогда еще политехникума.

Одновременно рос авторитет Г.Л. Хинкиса в коллективе, и в 1990 г. он стал директором учебного заведения. Начало его работы в новом качестве совпало с труднейшим периодом, связанным с экономическими реформами в нашей стране, поставившем вопрос о выживании политехникума на фоне катастрофического сокращения финансирования учебного заведения. Ликвидируется подготовка штурманов-аэрофотосъемщиков и специалистов фототехников. С болью в сердце приходится консервировать учебный геодезический полигон Заокский и заново организовывать учебные геодезические практики вблизи учебного заведения. Каких же невероятных усилий стоило новому директору изыскивать деньги на зарплату сотрудникам и стипендии студентам!

В этот непростой момент Геннадия Львовичу удалось сохранить принадлежность к профессии и поднять политехникум на новый уровень. С 1991 г. решением Госгеодезии СССР Московский топографический политехникум становится Московским колледжем геодезии и картографии.

В колледже при самом активном участии Г.Л. Хинкиса происходят организационные перемены. Создан методический кабинет, который руководит сбором и подготовкой всей учебно-методической документации колледжа. Обновляется приборный парк, создаются компьютерные классы, появляется аудиовизуальное и мультимедийное оборудование.

Вводится в строй современный спортивный комплекс — событие неординарное даже для Москвы.

Геннадий Львович не успокаивается и идет дальше — формирует Попечительский совет колледжа, членами которого становятся руководители ведущих организаций геодезической и смежных отраслей. Попечители постоянно оказывают безвозмездную помощь в материально-техническом и информационном обеспечении колледжа, а также трудоустройстве его выпускников. С 1996 г. действуют межотраслевые курсы повышения квалификации работников метрологических служб.

Г.Л. Хинкис ведет активную учебно-методическую, просветительскую и общественную деятельность, и это на фоне огромной административной и педагогической работы. До последнего времени он — председатель Федерального учебно-методического объединения Министерства просвещения РФ по укрупненной группе специальностей «Науки о Земле», член ученого совета МИИГАиК, председатель Совета колледжа и занимает многие другие ответственные и почетные общественные должности.

В 1991 г. был подписан договор о сотрудничестве с Московским государственным университетом геодезии и картографии (МИИГАиК) и коллед-



Учебно-лабораторный и жилой комплекс на полигоне Заокский



Спортивный комплекс

жем, и этот год можно считать началом новейшей эпохи для колледжа. В июле 2008 г. колледж вошел в состав университетского комплекса МИИГАиК, что стало началом общей истории.

Геннадий Львович — автор новой специальности СПО «Земельно-имущественные отношения» и разработчик трех поколений Федерального госу-



Здание МГГУК на ул. Молодогвардейская, дом 13



Учебные занятия в МКГиК

дарственного образовательного стандарта по этой специальности, которая внедрена в нескольких сотнях средних специальных учебных заведений России, а также принимал самое активное участие в разработке Федерального государственного образовательного стандарта третьего поколения по специальности «Прикладная геодезия».

При всей своей загруженности Г.Л. Хинкис не ограничивается только учебно-административной деятельностью. В конце 1990-х гг. он сделал мне предложение по подготовке учебно-методического словаря терминов, употребляемых в геодезической и картографической деятельности, которое я с радостью принял. Данное предложение вылилось в учебно-методическую серию словарей под общим названием «Словарь терминов, употребляемых в геодезической, картографической и кадастровой деятельности. Термины и словосочетания». Данная серия включает четыре издания (2003, 2006, 2009 и 2019 гг.) общим тиражом 4500 экземпляров. Словарь в известной мере восполнил и восполняет острую нехватку современной справочной литературы по специальностям картографо-геодезического цикла, крайне необходимой для методического обеспечения учебного процесса в системе среднего профессионального и высшего образования.

Геннадий Львович — автор и соавтор 28 публикаций, в том числе по истории геодезии и картографии, многие из которых опубликованы в журнале «Геопрофи». Но и это еще не все. В 2009 г. он подготовил очень интересный рассказ «Студент геофака», который размещен в книге «МИИГАиК — 230 «ALMA MATER». Воспоминания.

2021 г. — медаль Минобрнауки России «За вклад в развитие государственной политики в области образования».

Геннадий Львович обладает удивительной способностью — он человек вне возраста. Постоянно бодр, весел, остроумен, полон молодого задора (несмотря на возраст), и эта его способность создает



Начальник ВТУ ГШ ВС РФ генерал-майор А.Н. Зализнюк вручает Г.Л. Хинкису медаль «Генерал-полковник Бызов», 2021 г.

Его трудовая деятельность заслуженно отмечена рядом государственных и отраслевых наград:

1989 г. — «Отличник геодезии и картографии»;

1991 г. — «Почетный геодезист»;

1994 г. — «Заслуженный работник геодезии и картографии Российской Федерации»;

1997 г. — медаль «В память о 850-летию Москвы»;

2000 г. — орден Дружбы;

2009 г. — «Почетный работник среднего профессионального образования»;

2015 г. — Лауреат серебряного знака «Горняк России»;

2019 г. — отраслевая медаль Росреестра «За заслуги»;

2020 г. — Почетный знак «Лидер СПО Совета директоров ССУЗов России»;

2021 г. — медаль Минобороны России «Генерал-полковник Бызов»;

в коллективе колледжа атмосферу творчества и способствует подъему настроения при таком непросто учебном процессе.

Все мы — коллеги, многочисленные друзья и просто знакомые — в 50-летний юбилей педагогической и административной деятельности на столь многотрудном посту желаем Геннадию Львовичу Хинкису здоровья и кипучей энергии в деле подготовки специалистов картографо-геодезической отрасли.

И заключительный аккорд: мне приятно сообщить читателям, что Московский колледж геодезии и картографии признан Флагманом социально-экономического развития России 2021 года в номинации «Лучшее учреждение профессионального и высшего образования района Кунцево 2021 года».

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАРТЫ: ОТ РАЗРАБОТКИ ДО РЕАЛИЗАЦИИ

**А.И. Игонин** (АО «Роскартография»)

В 2008 г. окончил естественно-географический факультет Курского государственного университета по специальности «учитель географии и биологии». С 2019 г. работает в АО «Роскартография», в настоящее время — начальник Центра разработки и реализации картографической продукции, генеральный директор АО «Омская картографическая фабрика». Кандидат географических наук.

**Д.А. Чебышева** (АО «Роскартография»)

В 2016 г. окончила картографический факультет МИИГАиК с присвоением квалификации магистр по направлению «картография и геоинформатика». С 2015 г. работает в АО «Роскартография», в настоящее время — руководитель направления разработки картографической продукции Центра разработки и реализации картографической продукции.

Тематическое картографирование должно обеспечивать как эффективное комплексное изучение природных и общественных явлений для всей территории страны, так и конкретные запросы рядового потребителя. Поскольку государственные мелко-масштабные тематические карты в настоящее время не издаются, на «передовой» отечественной тематической картографии трудятся разрозненные и немногочисленные коллективы, среди которых определяющую роль по-прежнему играют картографы АО «Роскартография» и его дочерних обществ [1].

Центр разработки и реализации картографической продукции АО «Роскартография» отвечает за три направления: разработку картографической продукции, производство рельефных карт и реализацию картографической продукции. Рассмотрим их более подробно.

## ▼ Разработка картографической продукции

Задачами этого направления является составление как обще-

географических, так и тематических карт.

Тематические карты обычно посвящают отображению какого-либо явления (иногда группе явлений) физико-географического или социально-экономического характера. Они отличаются большим разнообразием по содержанию, условным обозначениям, принятым для выражения содержания, и красочному оформлению [2]. В содержании тематических карт всегда входят элементы географического ландшафта, отображаемые на общегеографических картах, однако они даются с другой степенью полноты и подробности.

В зависимости от назначения, территориального охвата и требований заказчика исходными картографическими материалами при создании мелко-масштабных обзорных тематических карт, чаще всего, являются карта мира масштаба 1:15 000 000 и карта Российской Федерации масштаба 1:4 000 000.

Приведем примеры некото-

рых составленных сотрудниками АО «Роскартография» в период 2021–2022 гг.\*

**Карта мира «Производство и распространение стрелкового оружия и боеприпасов»** создана на основе информации из открытой базы данных по производству оружия [3] и политической карты мира трех масштабов:

- 1:15 000 000 (размер настенной карты 230x145 см);
- 1:17 000 000 (размер настенной карты 190x120 см);
- 1:21 000 000 (размер настенной карты 160x100 см) — рис. 1.

Отбор тематической информации проводился по населенным пунктам, путям сообщения, гидрографии. Тематическая нагрузка на карте представлена:

— картограммой количества гражданского огнестрельного оружия на 100 человек по всем странам мира;

— картографическими знаками, отражающими количество компаний и тип производимого



\* В электронной версии статьи можно познакомиться с другими картографическими произведениями, составленными сотрудниками АО «Роскартография» в этот период.

стрелкового оружия и боеприпасов в населенном пункте.

В левом нижнем углу карты дана легенда с перечнем производимого стрелкового оружия и боеприпасов по городам с наименованием организаций-производителей оружия в этих городах (отмечено более 130 основных производителей стрелкового вооружения как в России, так и за рубежом). В правом нижнем углу приведена карта-врезка Европы с более детальным отображением тематики карты.

**Карта «Космонавтика»** создана по эксклюзивным данным Центрального научно-исследовательского института машиностроения (АО «ЦНИИмаш») и Ракетно-космической корпорации «Энергия» (ПАО РКК «Энергия») на основе физической карты мира масштаба 1:15 000 000 (рис. 2). Ее выпуск был приурочен ко дню космонавтики и 115-летию со дня рождения С.П. Королёва. Раз-

мер настенной карты составляет 230x145 см.

Объекты гидрографии и ортографии даны в полном объеме исходного картографического материала, проведен отбор по населенным пунктам (представлены только столицы и самые крупные города), пути сообщения не показаны. Пиктограммами обозначены государственные и коммерческие космодромы, космические агентства, центры управления полетами.

На карте даны траектории движения космических аппаратов, отмечены места приземления космонавтов, а в легенде, расположенной в правом нижнем углу, приведены даты полета, время на орбите и количество витков, совершенных космонавтами на космических аппаратах: «Восток» (Ю.А. Гагарин, 12 апреля 1961 г., 106 мин, 1 виток), «Восток-6» (В.В. Терешкова, 16 июля 1961 г., 2 суток 22 ч 50 мин, 48 витков) и «Восход-2» (П.И. Беляев, А.А. Лео-

нов, 18 марта 1965 г., 26 ч 02 мин, 18 витков).

На карте также приведены траектории движения 20 спутников орбитальной космической группировки России на 06 ч 00 мин 12 апреля 2022 г. В левом нижнем углу карты размещена легенда с наименованием всех спутников с указанием космодрома и даты запуска каждого из них.

**Карта «Транспортная система Российской Федерации»** создана по заказу и данным Министерства транспорта РФ на основе политико-административной карты Российской Федерации масштаба 1:4 000 000 (рис. 3). Размер настенной карты составляет 220x145 см.

Отбор населенных пунктов проводился с учетом приоритета узловых точек транспортных сетей, гидрография ослаблена по цвету. В качестве элементов специального содержания даны: автомобильные дороги, железные дороги, аэропорты,



Рис. 1

Карта мира «Производство и распространение стрелкового оружия и боеприпасов»

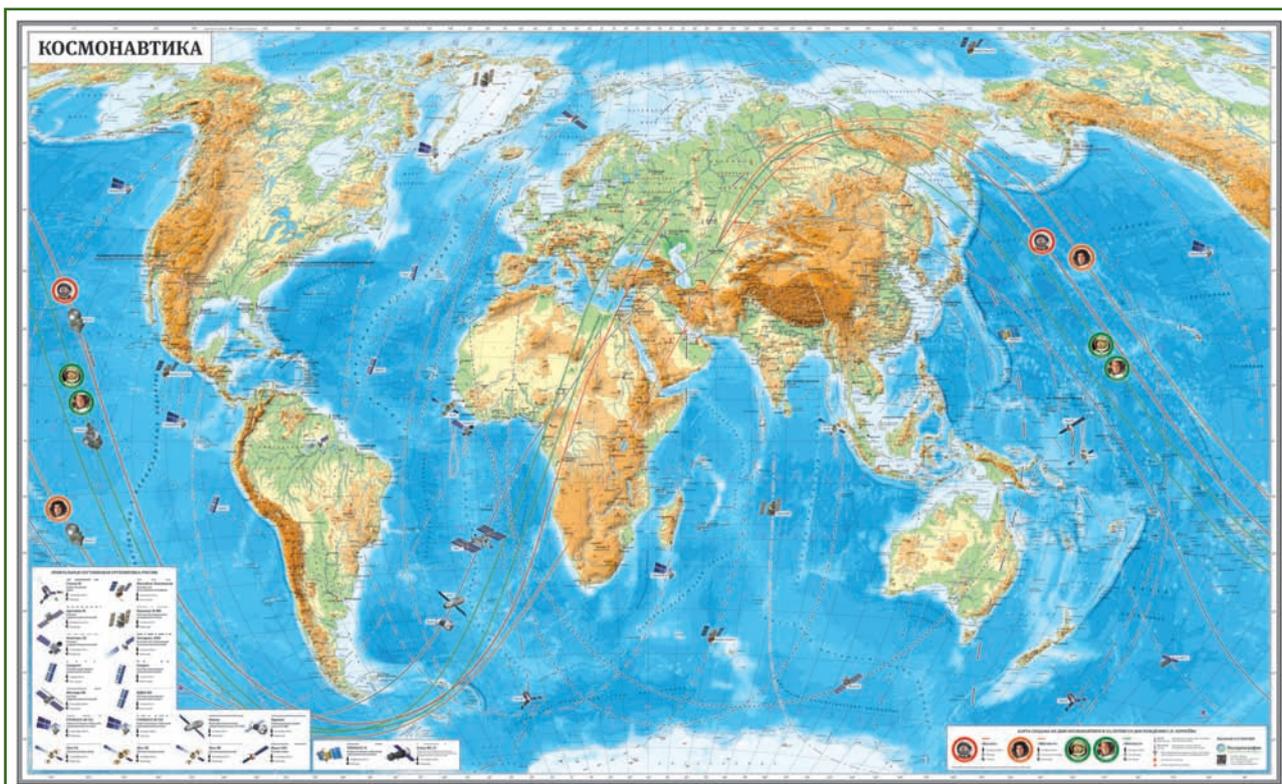


Рис. 2  
Карта «Космонавтика»



Рис. 3  
Карта «Транспортная система Российской Федерации»

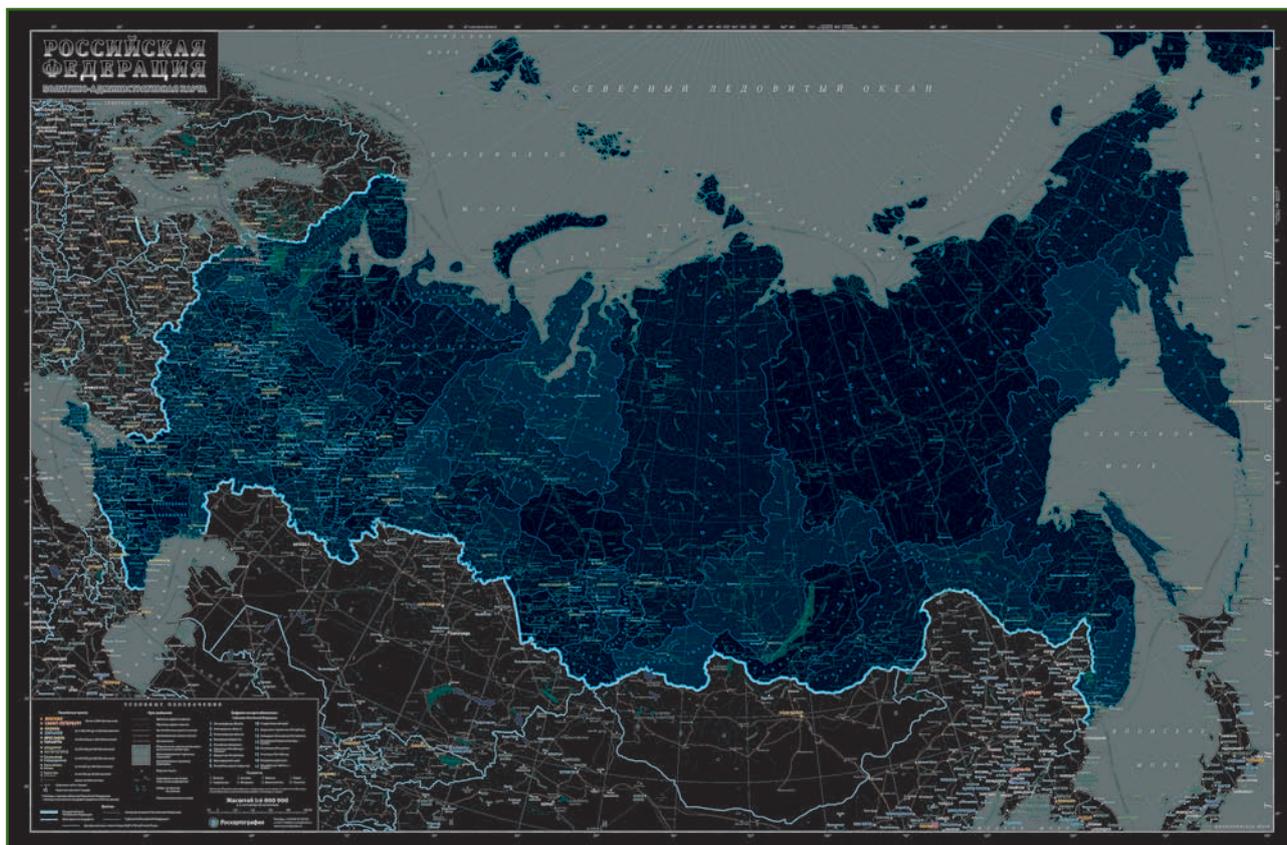


Рис. 4

Политико-административная карта Российской Федерации в стиле хай-тек

речные порты, судоходные участки рек, морские порты и пункты пропуска через государственную границу РФ, условные обозначения которых приведены в легенде, размещенной справа, в нижней части карты.

Автомобильные дороги федерального значения приведены отдельно. Отмечена их принадлежность к конкретной управляющей компании (с выделением населенных пунктов, в которых расположены их центры). Указаны международные и национальные номера автодорог. Обозначены платные участки автодорог, участки дорог с раздельными полосами движения, важные автозимники.

Железные дороги подразделены по виду тяги, количеству путей (включая сопредельную территорию с шириной колеи 1520/1524 мм), административной принадлежности (в пределах Российской Федерации) с указанием центров терри-

ториальных дорог и наличию колеи по зарубежным стандартам.

Аэропорты опорной сети модернизируемой инфраструктуры аэропортов и посадочных площадок разделены на международные и региональные, а также на категории по классу взлетно-посадочной полосы, с указанием кода ИАТА, присваиваемого Международной ассоциацией воздушного транспорта и имеющего значение для индустрии пассажирских авиаперевозок. Приведены названия аэропортов, расположенных на территории Российской Федерации, и международных аэропортов на территории других государств.

Речные порты и судоходные участки рек отнесены к бассейновым управлениям.

Морские порты подразделены по объему грузооборота и административной принадлежности. Морские пути приведены с указанием портов и расстояний между ними.

Приведены названия пунктов пропуска через государственную границу РФ и обозначено их местоположение на автомобильных и железных дорогах.

В левом углу нижней части размещена карта-врезка Москвы с прилегающими областями в масштабе 1:1 000 000 с отображением тематики карты.

В центре нижней части приведена карта часовых зон РФ в масштабе 1:21 500 000.

Оригинальная интерьерная карта Российской Федерации в стиле хай-тек создана на основе политико-административной карты Российской Федерации масштаба 1:6 000 000 (рис. 4). Размер карты составляет 150x100 см.

Все географические объекты даны в полном объеме исходного картографического материала, изменено только графическое и цветовое решение карты. Карта издается в красном, зеленом и синем цветах, но также по жела-

нию заказчика может быть изготовлена в иной цветовой гамме.

▼ **Производство рельефных карт**

Это молодое, но быстро набирающее обороты направление АО «Роскартография». За год работы созданы рельефные формы карт различных территорий: Российской Федерации масштаба 1:4 000 000 и 1:6 000 000; Приволжского Федерального округа масштаба 1:1 600 000; Сибирского Федерального округа масштаба 1:4 000 000; Арктики масштаба 1:7 500 000 (с учетом рельефа морей и океанов).

На примере карты Российской Федерации масштаба 1:6 000 000 рассмотрим процесс создания рельефной карты.

Открытые данные цифровой модели рельефа (ЦМР) в цветовом режиме Grayscale трансформируются в коническую равнопромежуточную проекцию (проекцию карты). В графических программах с помощью наложения карты на трансформированную ЦМР проверяется расположение береговой линии, гидрографии и рельефа, на этом же этапе на уровне моря, отображенного наиболее темным цветом, создаются плашки для заголовка карты, легенды.

Затем подготовленное изображение обрабатывается в программах 3D-графики, создается

программа для разных фрез фрезерного станка с числовым программным управлением, на котором изготавливается рельефная форма (рис. 5).

Следующий этап изготовления рельефной карты — печать карты на пластике, приладка и вакуумная формовка необходимого тиража (рис. 6).

▼ **Реализация картографической продукции**

В настоящее время основными потребителями тематической картографической продукции, несмотря на возрождающийся интерес федеральных и региональных органов власти, являются частные лица.

Направление разработки картографической продукции АО «Роскартография» активно развивается, благодаря чему постоянно расширяется ассортимент карт, выпускаемых, в том числе дочерними обществами — АО «Омская картографическая фабрика», АО «ДВ АГП» и АО «НовгородАГП». А наличие Интернет-магазинов на предприятиях и других площадок электронной торговли, таких как OZON и WILDBERRIES, позволяет наращивать темпы продаж (рис. 7).

Следует отметить, что география продаж картографической продукции АО «Роскартография» с начала 2022 г. уже охва-



Рис. 5  
Рельефная форма на фрезерном станке (территория Камчатки)



Рис. 6  
Фрагмент рельефной карты (территория Камчатки)



тила 78 регионов Российской Федерации. За это время реализовано более 20 тысяч атласов и карт.

▼ **Список литературы**

1. АО «Роскартография». — <https://roscartography.ru>.
2. Гараевская Л.С. Картография. — М.: Недра, 1971.— 231 с.
3. Исследовательский проект Small Arms Survey (Женева, 2018 г.). — <https://www.smallarmssurvey.org/sites/default/files/resources/SAS-Annual-Report-2018.pdf>.

# РАБОТЫ И ПРОЕКТЫ КОМПАНИИ «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» В 2022 Г.\*

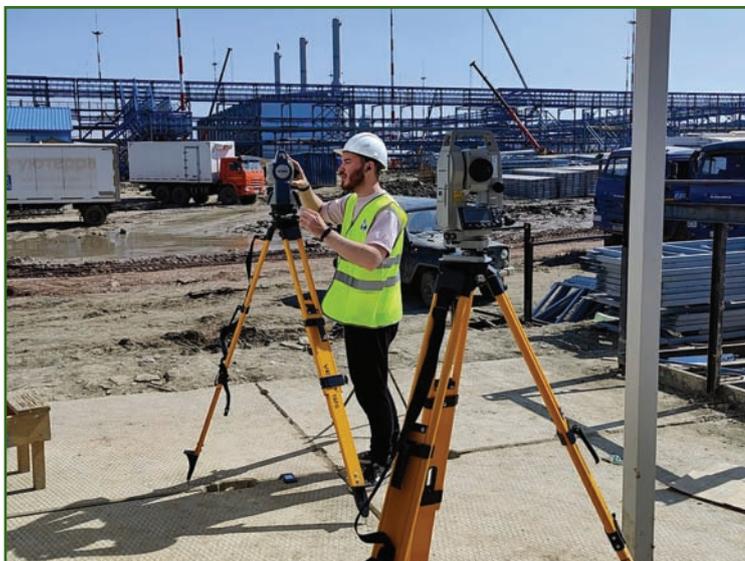
Компания «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» (ГСИ) уже 28 лет работает на территории РФ. ГСИ занимается поставкой современного геодезического оборудования и его сервисным обслуживанием. Это сеть представительств, в 22 офисах которых трудится более 250 сотрудников. Их основная задача — оказывать клиентам всестороннюю квалифицированную помощь и поддержку.

Основным видом деятельности компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» является поставка современного геодезического оборудования и программного обеспечения, ассортимент которых постоянно расширяется. В 2022 г. ГСИ предлагает как уже известные и хорошо зарекомендовавшие себя приборы, так и новинки (см. Геопрофи. — 2022. — № 4. — С. 8–12).

Кроме того, много времени и сил сотрудники компании уделяют обучению, демонстрации и сервисному обслуживанию оборудования, а также участию в различных мероприятиях. Расскажем об этом направлении деятельности компании в 2022 г. более подробно.

## ▼ Демонстрация оборудования

Как выглядит легендарная «Сила Сибири»? Где в России летом практически не садится солнце? Что такое газовый факел? На эти вопросы с легкостью могут ответить специалисты ГСИ, которые в мае-июне совместно с компанией «Бай-



кал-Оптика» совершили **выезд на объекты АО «Стройтранс-нефтегаз»**.

За четыре недели они:

- проехали 2600 км;
- провели диагностику и сервисное обслуживание 290 единиц геодезической техники на 10 объектах;

- поменяли 3 автомобиля, со сложностями пробираясь через суровые сибирские дороги, чтобы добраться до клиентов;

- познакомились со многими людьми и узнали как выполняются работы в самых удаленных точках нашей страны;

- встретили медведей (не волнуйтесь, и медведи, и сотрудники остались в порядке);

- на себе ощутили, что такое простор и масштаб Сибири.

Поездка получилась очень интересной, насыщенной и сложной. Работали в полевых

условиях, без отрыва приборов от производства.

6 июля специалисты компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» посетили Рузский городской округ, где **продемонстрировали работу электронного тахеометра и спутникового геодезического приемника** руководителю Московского областного БТИ Елене Казимир. Геодезисты и кадастровые инженеры МОБТИ уже используют в своей работе подобное оборудование, а представленные тахеометр и спутниковый геодезический приемник могут найти применение для определения координат точек местности при топографической съемке территорий.

«Московское областное БТИ использует в своей работе передовые технологии в области геодезии. И такие презентации оборудования очень важны, поскольку мы можем в поле

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



протестировать геодезическое оборудование и выбрать лучшее из всего представленного на рынке перечня», — подчеркнула Елена Казимир.

ГСИ с 2004 г. сотрудничает с филиалами МОБТИ: осуществляет поставки оборудования, проводит обучение специалистов, а также сервисное обслуживание и метрологическую поверку оборудования.

**Демонстрация работы робосканера Topcon GTL-1003** была проведена на горно-обогатительном комбинате. Задача состояла в съемке существующих коммуникаций для последующего проектирования нового трубопровода. В настоящее время проектировщики комбината выполняют подобные работы с помощью рулетки. Процесс долгий, трудоемкий и зачастую сопровождается ошибками, что в дальнейшем сказывается на качестве проекта, а недочеты выясняются уже при монтаже.

Робосканер быстро справился с поставленной задачей. Проектировать по облаку точек значительно точнее, и исключаются ошибки при монтаже, что позволяет сэкономить и время и бюджет.

Topcon GTL-1003 построен на базе проверенного и надежного тахеометра серии GT, хорошо

зарекомендовавшего себя у многих пользователей. Использование тахеометра в сочетании со сканером позволяет сократить время выполнения работ на 50%.

Преимущества GTL-1003:

- выполнение работ доступно одному специалисту;
- простой интерфейс ПО Magnet Field;
- высокая скорость сканирования;
- встроенная камера для панорамных фотоизображений;
- привязка сканера к координатам тахеометра;
- наложение данных с тахеометра на результаты сканирования;



— поддержка общепринятых обменных форматов облаков точек;

— прямой вывод данных в формат RCP (Autodesk Recap).

*Подробнее о робосканере — [www.gsi.ru/catalog/taheo/gtl1000](http://www.gsi.ru/catalog/taheo/gtl1000).*

Специалисты «ГСИ-Красноярск» провели **демонстрацию работы спутникового приемника SinoGNSS T300 Plus** на одном из угольных предприятий Республики Хакасия.



В качестве базового использовался приемник Sokkia GRX3, работа велась в режиме RTK по радио. Приемники в паре «сработались» успешно, соединение было стабильное, заказчик остался доволен полученным результатом.

*Подробнее о приемнике — [www.gsi.ru/catalog/gnss/comnav](http://www.gsi.ru/catalog/gnss/comnav).*

#### ▼ Конференции, выставки, конкурсы

Команда компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» совместно со специалистами ООО «Геодезические приборы» приняла участие в **фестивале профессий «Строй-Герой 2022»**, который проходил с 15 по 20 августа в Новом Уренгое. Организатором масштабного мероприятия выступило АО «Газстройпром». Принять участие в состязаниях приехали представители производственных ком-



паний со всей страны, работающие на объектах ПАО «Газпром».

В рамках фестиваля действовала выставка, на которой было представлено геодезическое оборудование, предлагаемое ГСИ: электронные тахеометры, приемники ГНСС и сканеры.

Представители ГСИ приняли непосредственное участие в организации и проведении фестиваля: готовили программу соревнований, выступили в качестве судей, членов жюри и оценивали профессиональные качества участников по двум направлениям: «Инженер геодезист» и «Строительный контроль».

В первый день состязаний по инженерной геодезии участни-

ки прошли теоретическое тестирование и выполняли наблюдения с помощью ГНСС-оборудования.

Во второй день они выполняли топографическую съемку. Работы велись с помощью тахеометра Topcon OS-205. Перед началом испытаний все могли ознакомиться с предлагаемым тахеометром. Часть участников уже являлась пользователями оборудования Topcon, им был знаком интерфейс Magnet Field, поэтому для них не составило труда быстро приступить к работе с новым инженерным тахеометром.

Задание второго дня состояло из полевых измерений — топографическая съемка небольшого фрагмента террито-

рии и камеральной обработки — создание плана масштаба 1:500 с высотой сечения 0,5 м. Камеральная обработка выполнялась с помощью ПО Magnet Tools и КРЕДО.

Работа на площадке «кипела» с утра до вечера. Полевые условия были самые «боевые» — и участники, и судьи, и приборы весь день находились под дождем. Все отработали на самом высоком уровне.

Подведем итоги мероприятия.

В соревнованиях по инженерной геодезии приняли участие 10 команд. Были проверены навыки выполнения ГНСС-наблюдений, топографической съемки, выноса проекта в натуру, выполнена оценка теоретических знаний.

В тройку победителей вошли:

1. АО «СтройТрансНефтеГаз».
2. АО «ЛенГазСпецСтрой».
3. ООО «ГСП-2».

Все соревновательные мероприятия «разбавлялись» развлекательной частью — выступлениями артистов и музыкальных групп, командными и индивидуальными спортивными мероприятиями. Постоянно действовал фуд-корт, на котором можно было отведать как привычное блюдо, так и тематическое блюдо национальной кухни (каждый день менялась тематика) от блюд народов севера до кавказской кухни.

Закончилось мероприятие торжественной церемонией награждения во дворце спорта «Звездный» (Новый Уренгой) с участием различных местных и приглашенных творческих коллективов, плавно перешедшей в концерт Басты.

Компания ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ приняла участие во **2-ой Совместной Международной научно-технической конференции «ЦИФРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: космические и пространственные данные,**

технологии обработки», прошедшей 12–15 сентября в Санкт-Петербурге.

Руководитель направления «Геодезия» ГСИ Дмитрий Кукушкин выступил с докладом «Опыт применения носимых ручных лазерных сканеров на объектах гражданского строительства и предприятиях горно-обогатительной промышленности», который вызвал большой интерес у участников, слушатели задали много вопросов.

На наш взгляд мероприятие было организовано на очень высоком уровне, прозвучало много интересных докладов от ведущих специалистов крупных компаний отрасли. Конференция действительно позволила построить «профессиональные мосты», получить новые знания и поделиться своим опытом.

15–16 сентября в здании Московского государственного строительного университета проходила **IV Международная научно-практическая конференция «Российский форум изыскателей»**.

В настоящее время Российский форум изыскателей является единственным местом для изыскателей, где можно реально осмыслить роль инженерных изысканий в реализации национальных проектов и обсудить направления, от кото-

рых зависит качество проектных решений.

Компания «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» приняла активное участие в работе форума, представив на стенде новинки поставляемого оборудования. Среди них — ручной лазерный сканер GoSLAM. Для демонстрации его возможностей было проведено сканирование зала, где проводился форум, и получено облако точек. Посетители форума активно интересовались работой этого прибора, всех впечатлила оперативность получения результатов.

Также были представлены модели современных тахеометров и полнофункциональный комплект ГНСС-приемника и полевого контроллера от одного из ведущих мировых производителей спутникового оборудования ComNav — SinoGNSS T300Plus.

С 5 по 8 октября в Международном выставочном центре «Казань Экспо» прошел **2-ой Международный строительный чемпионат**.

Площадки чемпионата собрали значительное количество представителей строительных организаций и студентов соответствующих специальностей. Благодаря организаторам, чемпионат стал настоящим праздником строительных профес-



сий. Конкурсанты могли не только себя показать, но и на других посмотреть, а также поучаствовать в различных развлекательных мероприятиях.

В номинации «Инженер-геодезист» приняли участие 10 команд, представляющих такие крупные организации, как ПАО «Газпром», Госкорпорация «Росатом», ОАО «РЖД» и другие. Конкурсанты должны были продемонстрировать навыки работы с нивелиром, электронным тахеометром, ГНСС-приемником, а также выполнить камеральную обработку полученных данных. Следует отметить, что в номинации «Инженер-геодезист» программа конкурсных испытаний была наиболее сложной и насыщенной среди всех строительных специальностей. Также стояла по-настоящему осенняя погода. И, несмотря на это, конкурсанты с честью прошли все испытания. Первое место заняла команда геодезистов Госкорпорации «Росатом».

Сотрудники компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» принимали участие в оценке выполнения конкурсных заданий в качестве экспертов жюри. Можем ответственно заявить, что победа была достигнута честно и награда получена по заслугам.





циальности «Прикладная геодезия» из Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе (МГРИ).

Ребята рассказали, что увидели экспонаты музея ГСИ в Московском планетарии и захотели познакомиться с его полной коллекцией. Они проявили живой интерес к старинным геодезическим инструментам, особенно заинтересовала довольно редкая астролябия с визирной трубой.

Помимо осмотра музейной экспозиции сотрудники ГСИ

#### ▼ Сотрудничество с учебными заведениями

2 июня специалисты компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» провели занятия со студентами Колледжа архитектуры, дизайна и реинжиниринга № 26 (26 КАДР) в рамках их летней практики. Они показали ребятам современные методы и технологии в области геодезии, применяемые при проектировании и эксплуатации зданий и сооружений. Студенты активно участвовали в процессе, было много вопросов. Конечно, больше всего их заинтересовала демонстрация современного оборудования «в поле».

12 июля сотрудники ГСИ-Новосибирск продемонстрировали студентам Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (СИБСТРИН) современное геодезическое оборудование. В частности, они познакомили ребят с компактным и быстрым роботизированным тахеометром Topcon GT-503. Продемонстрировали технологию Hybrid, которая заключается в совместной работе «робота» и ГНСС-приемников. Также обсудили использование ГНСС-технологий при проведении геодезических работ на строительной площадке. Особое впечатление на студентов произвела функ-



ция сканирования, которая находит свое применение при исполнительной съемке фасадов зданий.

6 октября офис компании «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» посетили студенты II курса по спе-

рассказали студентам о современных технологиях в области геодезии и продемонстрировали оборудование ведущего производителя Topcon.

Подробнее о музее ГСИ — [www.gsi.ru/art.php?id=430](http://www.gsi.ru/art.php?id=430).



# О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.Г. Демиденко** (КБ «Панорама»)

В 1989 г. окончил факультет прикладной математики Харьковского ВВКИУРВ им. Н.И. Крылова по специальности «радиоинженер». После окончания училища служил в рядах Вооруженных сил СССР и РФ. С 2006 г. работает в АО КБ «Панорама», в настоящее время — заместитель генерального директора по научной работе. Кандидат технических наук.

**А.А. Королёв** (МИИГАиК)

В 2005 г. окончил технологический факультет Московского государственного института стали и сплавов по специальности «прикладная информатика (в экономике)». После окончания университета служил в рядах Вооруженных сил РФ. В настоящее время — доцент кафедры геоинформационных систем и технологий Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). Кандидат технических наук.

В современных условиях одним из важных направлений повышения конкурентоспособности субъектов Российской Федерации является комплексное использование пространственной информации (инфраструктуры пространственных данных) как по отдельным направлениям жизнедеятельности, так и для социально-экономического развития региона в целом.

В Рязанской области для этих целей в 2016 г. был создан специализированный портал — Региональная геоинформационная система (РГИС РО). Он объединяет пространственные данные, поступающие из различных источников, продукцию и услуги, созданные на их основе, необходимые для анализа основных направлений развития отраслей экономики и территорий Рязанской области.

Полномочия оператора РГИС в 2019 г. передали Центру государственной кадастровой оценки Рязанской области.

В 2020 г. этот ресурс был модернизирован с учетом по-

следних тенденций в сфере информатизации и перехода от традиционной картографии на бумажных носителях к цифровой геоинформационной продукции [1].

В соответствии с Распоряжением Президента РФ от 18.05.2017 г. № 163-рп «Об утверждении плана перехода на использование отечественных геоинформационных технологий» [2] система создана на основе серийного отечественного программного обеспечения, разработанного в КБ «Панорама» [3].

Пользователями системы являются исполнительные органы государственной власти, органы местного самоуправления, граждане и инвесторы. Органы власти применяют пространственные данные, поступающие в систему из различных источников, для анализа основных направлений развития отраслей экономики и территорий региона. Граждане получают доступ к общедоступной пространственной информации по разным тематическим

категориям. Инвесторы могут ознакомиться с инвестиционными площадками и объектами инфраструктуры, прилегающей к ним, для принятия решения об инвестировании.

## ▼ Комплекс «Геопортал регион»

Программное обеспечение РГИС РО построено на основе комплекса «Геопортал Регион». Комплекс обеспечивает публикацию цифровой картографической информации и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), визуализацию тематической информации из баз данных, формирование документов. Открытый API позволяет организовать взаимодействие с автоматизированными системами управления, системами мониторинга состояния местности, управления транспортом, обеспечения градостроительных задач, ведения кадастра земли и объектов недвижимости и др. Схема функционирования комплекса «Геопортал Регион» представлена на рис. 1.

ГИС Сервер обеспечивает удаленный многопользовательский доступ к пространственным данным web-сервисов, сервисных служб и пользователей программ КБ «Панорама» (ГИС «Панорама» и др.). Поддерживает автоматическое ведение журнала транзакций для векторных карт (регистрация всех изменений, отмена транзакций, контроль аварийного завершения и восстановление структуры данных после сбоев, печать протокола работы). Выполняет резервное копирование данных в соответствии с настройками администратора программы. Поддерживается многоуровневое подключение ГИС Серверов между собой для распределенного хранения и обработки пространственных данных с автоматической репликацией и защитой данных. Для управления списками пользователей, списками данных, резервным копированием и правами доступа к данным имеются средства администрирования.

ГИС «Панорама» предназначена для создания и обновления цифровых карт местности по материалам космической или

аэрофотосъемки, построения мозаики ортофотопланов по космическим снимкам, создания трехмерных моделей местности, формирования тематических карт для отображения прикладной информации из баз данных, навигационных приборов и других источников, поддержки различных проекций и систем координат, выполнения контроля качества входных данных.

Удаленное взаимодействие с автоматизированными системами управления и информационными системами осуществляется через GIS WebService SE. Поддерживаются протоколы OGC на базе международных стандартов серии ISO 19100 (OGC WMS, WMTS, TMS, WCS, WFS) и промышленные протоколы информационного взаимодействия на основе стандартов SOAP и REST.

Программа GIS WebService SE обеспечивает выполнение запросов на отображение цифровой картографической информации, данных дистанционного зондирования Земли и тематической информации.

Первичная обработка готовых картографических данных

для нарезки в виде пирамиды тайлов выполняется с помощью программы ImageryCreator. В дальнейшем при обновлении карт и планов на отдельные участки местности происходит автоматическое обновление пирамиды тайлов. Для удобства управления публикуемым изображением отдельные слои картографических данных нарезаются отдельными пирамидами тайлов. Программа GIS WebService SE может предоставлять доступ к нескольким пирамидам тайлов одновременно.

Исходные кадастровые и навигационные данные могут быть представлены в виде картографических материалов, баз данных или удаленных сервисов, поддерживающих протоколы OGC на базе международных стандартов серии ISO 19100. Данные с внешних web-сервисов интегрируются для публикации в программе GIS WebService SE с данными сервисов, входящих в состав комплекса.

Программные средства комплекса «Геопортал Регион» занесены в Реестр сертифицированных средств защиты информации и могут применяться для обработки информации с грифом «секретно».

#### ▼ Структура и современное состояние РГИС РО

В Региональной геоинформационной системе Рязанской области слои данных компонуются в проекты по тематическим, территориальным или ведомственным признакам. В настоящее время в системе создано 54 отраслевых проекта, содержащих тематические слои по различным предметным областям и видам деятельности.

Проект «Открытые отраслевые данные» предназначен для широкого круга пользователей и содержит десятки тематических слоев, предоставляющих сведения в открытом доступе. Информационное наполнение каждого слоя курирует определенный орган исполнительной власти.

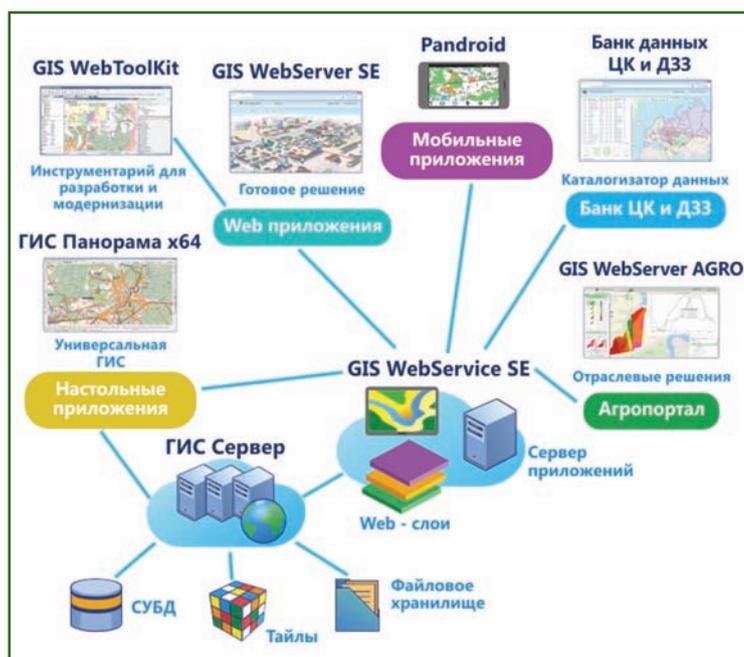


Рис. 1

Схема функционирования комплекса «Геопортал Регион» [4]

На слоях, представляющих объекты социальной сферы, обеспечена возможность получения сведений по каждому выбранному объекту: наименование, адрес, реквизиты, телефон, официальный сайт.

Информация о финансовых организациях Рязанской области сгруппирована в виде двух слоев: банки и банкоматы. Указаны наименования банков и адреса банкоматов (рис. 2).

Широко представлена транспортная инфраструктура. В открытом доступе размещена сеть маршрутов общественного

транспорта Рязанской области. Возможен выбор для отображения одного или нескольких маршрутов или всей транспортной сети (рис. 3).

Имеется информация о вокзалах и автостанциях Рязанской области: местоположение на карте, адрес, телефон, время работы.

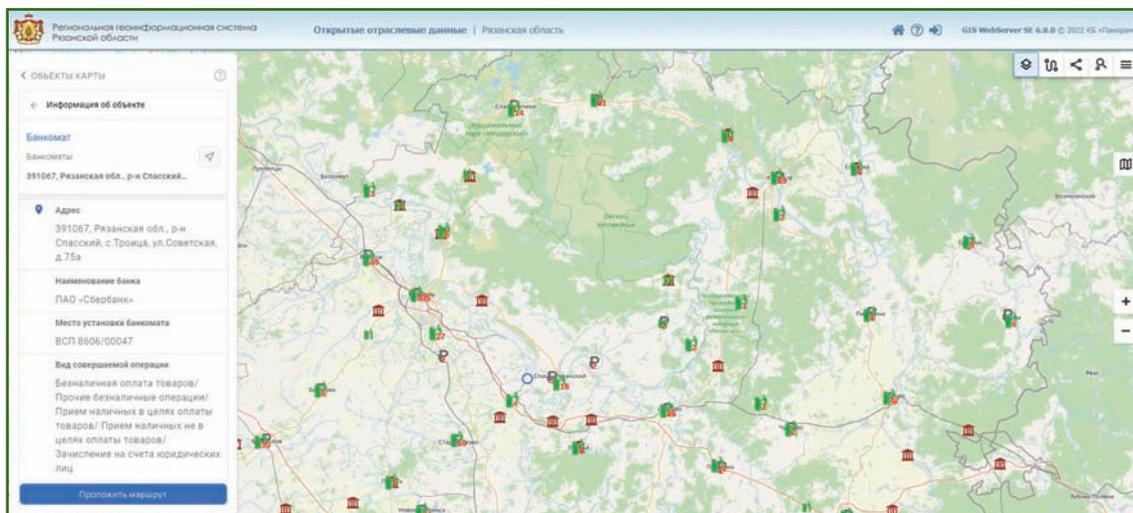
Слой «Рубежи контроля соблюдения ПДД» содержит данные о месте установки видеокamera, их типе и эксплуатирующей организации.

Аварийноопасные участки автомобильных дорог сгруппи-

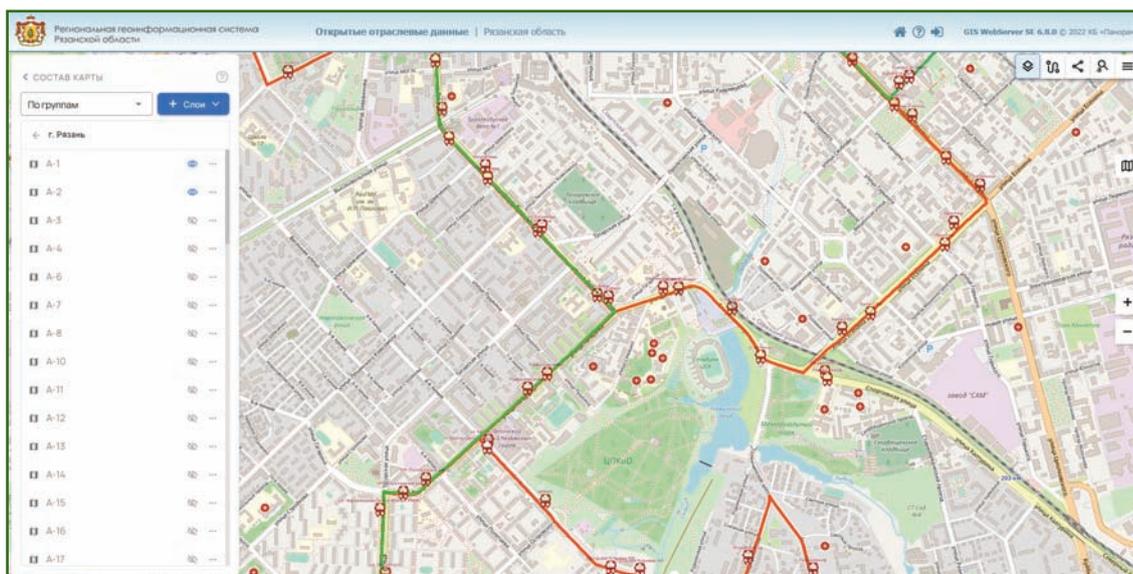
рованы на отдельном слое. Доступна информация о расположении, протяженности участка и установленных ограничениях.

Представлены данные о ремонте автомобильных дорог. Участок изображен на карте и содержит информационный блок с указанием подрядной организации, срока выполнения работ и гарантии.

Слой «Телекоммуникационные объекты» содержит информацию о точках доступа Wi-Fi (расположение на карте, данные о готовности, скорости дос-



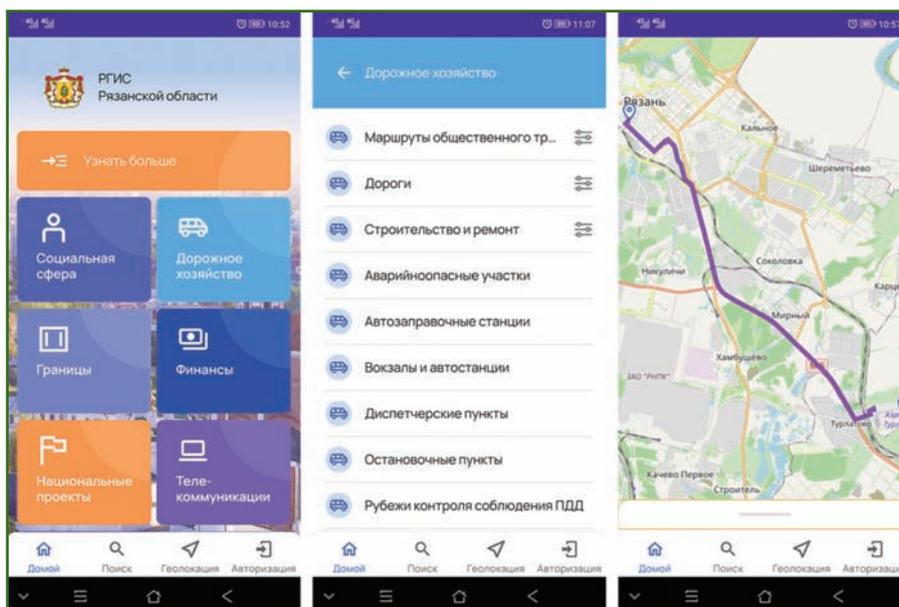
**Рис. 2**  
Финансовые организации Рязанской области в РГИС РО



**Рис. 3**  
Маршруты общественного транспорта Рязанской области в РГИС РО



**Рис. 4**  
Автоматически созданная трехмерная модель местности в РГИС РО



**Рис. 5**  
Мобильное приложение РГИС РО

тупа к сети Интернет) и об объектах телерадиовещания.

Система создана и постоянно модернизируется с учетом последних тенденций перехода на цифровую геоинформационную продукцию. Реализована цифровая картографическая основа с автоматическим построением 3D-модели местности (рис. 4).

Картографическая основа может быть представлена в режиме отображения космических снимков в сочетании с векторной картой.

В 2021 г. в целях информирования неограниченного круга пользователей об объектах социальной, транспортной, телекоммуникационной инфраструктуры, финансовых организациях, инвестиционных площадках Рязанской области РГИС РО была дополнена мобильным приложением и мобильной версией сайта (рис. 5).

Мобильное приложение в составе РГИС РО предназначено для просмотра и анализа публичных данных, упорядоченных

по категориям, информации о состоянии и динамике развития объектов и территорий. Мобильное приложение расширяет состав потребителей системы и делает ее доступной не только для представителей органов государственной власти и местного самоуправления, но и для широкого круга пользователей — граждан, организаций, в том числе потенциальных инвесторов и компаний, которые участвуют в градостроительной деятельности. Развитие РГИС РО — одна из важных задач, которую Правительство Рязанской области реализует в рамках цифровой трансформации региона.

#### ► Перспективы расширения функционала РГИС РО

В целях повышения ситуационной осведомленности для принятия решений в сфере управления земельными ресурсами Рязанской области, в том числе землями сельскохозяйственного назначения, в РГИС РО планируется создание функционала автоматизированного анализа тематических данных, полученных в результате обработки космических снимков и возможности загрузки сведений из ЕГРН. В частности предполагается решение следующих задач:

1. Загрузка и анализ тематической информации, полученной в результате обработки данных дистанционного зондирования Земли, в части сельскохозяйственных земель и посевов на территории Рязанской области.

2. Поточковая загрузка сведений из ЕГРН на территорию Рязанской области по кадастровым данным в формате XML.

3. Формирование и автоматизированное ведение базы геоданных, обеспечивающей накопление, хранение и предоставление материалов ДЗЗ, тематических данных, сведений из ЕГРН и иных пространственных данных в сфере управления земельными ресурсами и сельского хозяйства Рязанской области. База геоданных будет включать следующие группы пространственных данных:

— космические снимки высокого и среднего разрешения;

— растровые и векторные тематические данные анализа сельскохозяйственных земель и посевов;

— границы контуров фактически используемых сельскохозяйственных (в том числе пахотных) угодий;

— границы контуров сорной и древесно-кустарниковой растительности в пределах сельскохозяйственных угодий;

— границы контуров зарастания борщевиком Сосновского;

— границы контуров сельскохозяйственных культур, выращиваемых в пределах рабочих участков с привязкой к сезону;

— границы контуров нецелевого использования сельскохозяйственных угодий;

— земельные участки сельскохозяйственного назначения, границы которых установлены;

— земельные участки сельскохозяйственного назначения, границы которых не установлены;

— границы муниципальных образований первого уровня (районов и городских округов) Рязанской области.

4. Автоматизированная подготовка аналитических отчетов для анализа изменения динамики земель сельскохозяйственного назначения на уровне региона и в разрезе муниципальных районов с заданной периодичностью и сравнение данных показателей текущего года с аналогичными показателями предыдущих лет. Предполагаемый перечень отчетов:

— отчет по использованию земель сельскохозяйственного назначения в разрезе районов;

— отчет по неиспользуемым по целевому назначению (в том числе заросшим сорной и древесно-кустарниковой растительностью) участкам с установленными границами в пределах районов;

— отчет по неиспользуемым по целевому назначению (в том числе заросшим сорной и древесно-кустарниковой растительностью) землям сельскохозяйственного назначения и участкам с неустановленными границами в пределах районов;

— отчет по произрастанию борщевика Сосновского на участках с установленными границами в пределах районов;

— отчет по несельскохозяйственному использованию земель;

— отчет по динамике (вовлечения в оборот) земель сельскохозяйственного назначения.

Перспективные направления развития включают:

— актуализацию и расширение отраслевых и ведомственных пространственных данных;

— оптимизацию сбора пространственных данных;

— развитие сервисов для населения;

— развитие сервисов для государственных ведомств;

— анализ разновременных данных.

Актуализация и расширение отраслевых и ведомственных пространственных данных подумевает:

— интеграцию с сервисом «Парковочное пространство Рязани» для предоставления потребителям единого окна доступа к данным о парковочных местах;

— агрегацию на карте сведений о транспорте, предоставляемом шеринговыми компаниями (электросамокаты, велосипеды, автомобили) с целью создания единого окна для быстрой аренды транспорта;

— публикацию сведений о велодорожках и спортивных площадках и построение маршрутов по велодорожкам;

— публикацию мест сбора вторичного сырья и поиск пунктов приема по типу вторичного сырья;

— публикацию местоположения зарядных станций и количества на них свободных мест, построение маршрутов с учетом зарядных станций.

Оптимизация сбора пространственных данных должна включать:

— размещение видеокамер на общественном транспорте и отображение результата видеосъемки в виде панорам улиц на карте с целью создания непрерывного источника актуальной информации;

— интеграцию с фондом материалов инженерных изысканий;

— ведение мониторинга мест повышенной опасности (перекрестки, дворы, переходы) на основании данных МВД и ГИБДД и построение тепловых карт опасностей;

— трансляцию с городских камер в режиме реального времени.

Развитие сервисов для населения включает:

— личный кабинет жителя: индивидуальная настройка РГИС РО под нужды пользователя, запрос на предоставление государственных и муниципальных услуг, получение результатов предоставления государственных и муниципальных услуг;

— портал обратной связи: сообщение жителями о проблеме, классификация и модерация проблемы оператором, геопривязка обращений, передача информации в профильное ведомство.

Развитие сервисов для государственных ведомств может включать:

— планирование размещения объектов социальной инфраструктуры, исходя из информации об имеющейся инфраструктуре (например, по району) и численности населения;

— синхронизацию мероприятий между различными ведомствами;

— систему уведомлений о запланированных работах по территориальному признаку;

— мониторинг уборки улиц и обращения отходов: планирование маршрута, времени прохождения и требуемых ресурсов, отображение в режиме реального времени текущего местопо-

жения техники, анализ проведенных работ.

Под анализом разновременных данных понимается:

— мониторинг экологической обстановки: отображение в режиме реального времени данных с экологических станций, индикация о превышенном содержании вредных веществ;

— мониторинг пахотных земель: зарастание древесно-кустарниковой растительностью и борщевиком Сосновского, нецелевое использование земель (включая нелегальную застройку).

Таким образом, Региональная геоинформационная система Рязанской области является полноценной государственной платформой региона, которая позволяет проводить сбор, обработку, хранение и непрерывную актуализацию пространственной информации о состоянии и динамике развития объектов и территорий. Ресурс соз-

дает условия для межведомственного и межуровневого информационного обмена, обеспечивает повышение оперативности и качества принимаемых решений по различным направлениям социально-экономического развития и инвестиционной привлекательности Рязанской области.

#### ▼ Список литературы

1. Региональная геоинформационная система Рязанской области (РГИС РО). — <https://geogisinfo.gyazangov.ru>.

2. Распоряжение Президента РФ от 18.05.2017 г. № 163-рп «Об утверждении плана перехода на использование отечественных геоинформационных технологий».

3. КБ «Панорама». — <https://gisinfo.ru>.

4. Демиденко А.Г., Королёв А.А., Кириченко А.С. Применение технологий КБ «Панорама» для построения единого геоинформационного пространства региона // Геопрофи. — 2021. — № 2. — С. 12–19.



**КБ ПАНОРАМА**  
Геоинформационные технологии

Комплекс ведения  
регионального геопортала

# ГЕОПОРТАЛ РЕГИОН

**В состав комплекса входят:**

ГИС "Панорама", Банк данных ЦК и ДЗЗ,

GIS WebServer SE, ГИС Сервер,

GIS WebService SE, ImageryCreator



[gisinfo.ru](https://gisinfo.ru)

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## ▼ Фотограмметрическая платформа PHOTOMOD 7.3 — новые функциональные возможности

Фотограмметрическая платформа PHOTOMOD состоит из объединенных едиными алгоритмами и системой управления проектами и программами: ЦФС PHOTOMOD, PHOTOMOD UAS, PHOTOMOD AutoUAS, PHOTOMOD GeoMosaic, PHOTOMOD Conveyor, а также полезными приложениями.

Основные достоинства PHOTOMOD версии 7.3 заключаются как в модификации наиболее важных алгоритмов фотограмметрической обработки данных, так и в появлении новых функциональных возможностей.

Ключевые изменения версии: расширены возможности использования LAS, поддержан расчет NDVI, добавлена обработка данных с новых сенсоров космических аппаратов Китая, ускорен процесс построения 3D-моделей, произошли изменения в алгоритме встраивания мостов при ортотрансформировании, появились дополнительные коэффициенты дисторсии при самокалибровке, стала возможна совместная фильтрация матриц высот по углу наклона и NDVI/NDWI-индексам и многое другое.

Остановимся подробнее на наиболее важных изменениях.

### Фототриангуляция:

- оптимизирована работа автоматического поиска связующих точек с включенной опцией «искать по всему изображению»;

- появилась поддержка формата камеры TerraPhoto.

Цифровые модели рельефа и поверхности:

- ускорен процесс построения матрицы высот по облаку точек LAS;

- модифицировано построение плотной матрицы высот (методом SGM) в случаях сильного изменения GSD по стереопаре (ближний и дальний план);

- реализовано распознавание растительности по ИК-каналу при построении плотной матрицы (метод SGM);

- реализован учет существующей классификации облака точек LAS в «Усредняющем фильтре» и «Интерполяции LAS»;

- доступна статистика расчета NDVI (гистограмма);

- появилась возможность предварительной интерполяции облака точек при построении 3D-TIN, улучшающей геометрию гладких объектов.

### Космическая съемка:

- возможно чтение номера ИК-канала из метаданных космических изображений;

- установлен приоритет RPC-коэффициентов при использовании геопривязки в Pan-Sharpening.

Ортотрансформирование и мозаика:

- ускорено ортотрансформирование при встраивании большого количества векторных объектов;

- изменен алгоритм учета невидимых зон.

Построение истинного ортофотоплана — TrueOrtho:

- появились дополнительные опции в параметрах глобального выравнивания;

- реализованы опции выбора цвета пикселей по исходным растрам.

3D моделирование — PHOTOMOD 3D-Mod:

- появилась поддержка формата COLLADA;

- стал доступен импорт моделей формата DAE;

- реализован автоматический расчет центра геометрии моделей формата OBJ при импорте в PHOTOMOD 3D-Mod для улучшения качества отображения моделей.

Обновлен интерфейс и добавлены новые возможности в PHOTOMOD AutoUAS — полностью автоматическую систему для обработки данных с беспилотных летательных аппаратов:

- улучшен интерфейс;

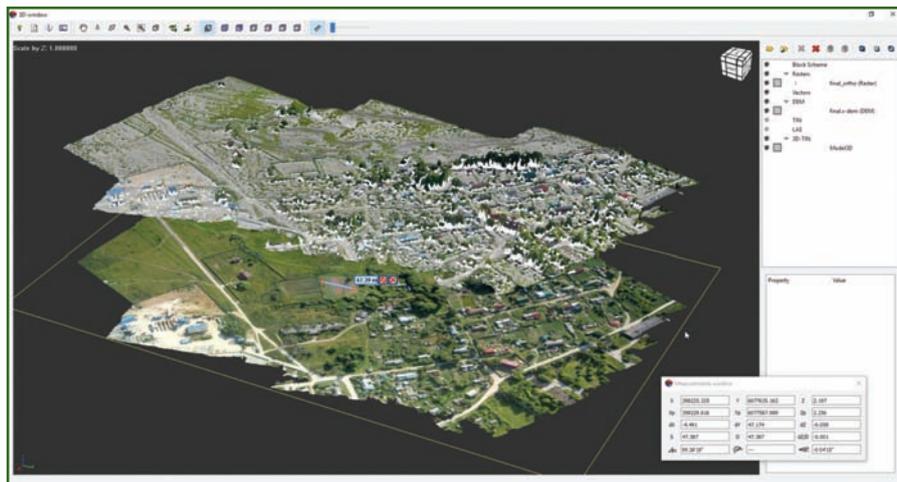
- реализован пересчет внешнего облака точек (LAS) в систему координат проекта;

- добавлена поддержка внешней камеры в формате PHOTOMOD;

- стал доступен экспорт модели 3D-TIN для открытия в Cesium.

Протестировать новые функциональные возможности фотограмметрической платформы PHOTOMOD 7.3 можно, воспользовавшись бесплатной полнофункциональной версией PHOTOMOD Lite, доступной на сайте <https://racurs.ru>.

**По информации компании «Ракурс»**



# СОБЫТИЯ

## 2-я Совместная Международная научно-техническая конференция «ЦИФРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: космические и пространственные данные, технологии обработки» (Санкт-Петербург, 12–15 сентября 2022 г.)

АО «Ракурс», АО «Роскартография» и Госкорпорация «Роскосмос» провели 2-ю Совместную конференцию «ЦИФРОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: космические и пространственные данные, технологии обработки». Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) поддержала проведение конференции и стала ее партнером.

Конференция этого года объединила более 70 частных и государственных компаний России и Республики Беларусь. На пленарных заседаниях и восьми технических секциях прозвучало более 50 докладов. Успешно проведены панельные дискуссии, заседания в формате «круглых столов» и мастер-классы. Конечно же важной была культурная и экскурсионная программа.

В первой половине первого дня конференции после краткого экскурса в историю конференций АО «Ракурс» и АО «Роскартография» участникам было зачитано приветственное письмо генерального директора Госкорпорации «Роскосмос» Ю.И. Борисова.

Научная часть конференции открылась двумя панельными дискуссиями. В дискуссии «Роль государства и бизнеса в развитии и цифровой трансформации геоиндустрии. Кто кому помогает?» приняли участие: С.Н. Карутин (АО «Роскартография»), Г.Г. Побединский (Российское общество геодезии, картографии и землеустройства), В.Н. Адров

(АО «Ракурс»), А.А. Алябьев (АО «УСГИК») и И.С. Кошечкин (АО «Кадастръемка»). Участниками дискуссии «Достижимость импортонезависимости. Проблемы и решения» стали К.А. Акулов (АО «Роскартография»), Н.Р. Камынина (МИИГАиК), В.А. Брусило («АГМ Системы»), В.А. Ананьев («Дата Ист»), В.Н. Адров (АО «Ракурс»).

После обеда конференция была продолжена пленарными заседаниями «Космические и пространственные данные» и «Технологии обработки», на которых были освещены наиболее важные для отрасли темы.

Вопросы использования космических снимков и пространственных данных были рассмотрены

на пленарном заседании «Космические и пространственные данные». С докладами выступили: Д.О. Шведов, специалист департамента навигационных космических систем (ГЛОНАСС) ГК «Роскосмос»; А.А. Федосеев, главный специалист службы главного конструктора по малым космическим аппаратам АО «РКЦ «Прогресс» (Самара); И.С. Кошечкин, генеральный директор «Кадастръемка» (Иркутск), и В.А. Брусило, заместитель генерального директора «АГМ Системы» (Краснодар).

На пленарном заседании «Технологии обработки» доклады представили: А.О. Куприянов, заведующий кафедрой



прикладной геодезии МИИГАиК; П.А. Анашкин, генеральный директор АО «Уралгеоинформ» (Екатеринбург); А.А. Алябьев, директор АО «УСГИК» (Екатеринбург); Е.М. Мазурова, советник директора ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» и В.Н. Адров, генеральный директор АО «Ракурс».

Второй день работы конференции был технически насыщенным и охватывал два направления: «Дистанционное зондирование Земли и технологии обработки» и «Геодезия, геоинформатика, картография, прикладные задачи», заседания по которым проходили параллельно в двух залах.

Первое направление — «Дистанционное зондирование Земли» — включало следующие секции: «Космические данные ДЗЗ», «Аэросъемка и лазерное сканирование» и «Фотограмметрия».

На секции «Космические данные ДЗЗ» выступили представители АО «РКС», ГК «Роскосмос», ФГБУ «Рослесинфорг», АО «Ракурс», ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», АО «ТЕРРА ТЕХ».

Представительной стала секция «Аэросъемка и лазерное сканирование», на которой с докладами выступили специалисты следующих организаций: АО «Аэрогеодезия» (Санкт-Петербург), НПП «Русгеоцентр» (Екатеринбург), Санкт-Петербур-



бургский политехнический университет Петра Великого, АО «Кадастрсъемка», «НК «Роснефть» — НТЦ» (Краснодар), МИИГАиК, «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», «Аэродин» (Санкт-Петербург) и ИТП «Град» (Омск).

В секции «Фотограмметрия» приняли участие представители АО «УСГИК», АО «Ракурс», МИИГАиК, ГБУ «Мосгоргеотрест», УП «Геоинформационные системы» (Республика Беларусь) и «Птеро».

Второе направление — «Геодезия, геоинформатика, картография, прикладные задачи» — включало следующие секции: «Геодезия», «Геоинформационные системы», «Картография» и «Прикладные задачи».

На секции «Геодезия» выступили ведущие организации отрасли: АО «Роскартография», Ассоциация строительных организаций Новосибирской обла-

сти, ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», ФГУП «ВНИИФТРИ» и АО «Аэрогеодезия».

В работе секции «Геоинформационные системы» приняли участие как коммерческие компании — «Дата Ист» (Новосибирск) и «НекстГИС», так и государственные организации — АО «Роскартография» и ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной (Нижний Новгород).

На секции «Картография» представители АО «Роскартография» и дочернего предприятия АО «Уралгеоинформ» рассказали о нормативно-техническом и методическом обеспечении создания картографической продукции.

Завершающая секция по этому направлению — «Прикладные задачи» — была насыщена опытом применения геоинформационных решений в



таких организациях, как АО «Роскартография», НИУ ВШЭ, ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», УП «Геоинформационные системы», АО «ТЕРРА ТЕХ» и «Кредо-Диалог».

Третий день конференции включал в себя мастер-классы по: фотограмметрической обработке данных ДЗЗ PHOTOMOD 7.3, заказу и приобретению данных ДЗЗ на геопортале Роскосмоса и геосервисам комплекса «Цифровая Земля» АО «ТЕРРА ТЕХ».

Состоялись два заседания «круглого стола»: «Законодательное регулирование деятельности в области использования данных ДЗЗ из космоса. Текущая ситуация на рынке ДЗЗ» и «ГЕОИндустрия в 2022 году: вызовы и решения», в рамках которых были подняты наиболее актуальные вопросы жизни и развития отрасли.

Красочным итогом работы конференции стал гала-ужин в Государственной резиденции К-2 на набережной реки Малая Невка. Во время гала-ужина состоялся традиционный розыгрыш ЦФС PHOTOMOD. Удача в этот раз улыбнулась А.И. Игнину, директору АО «Омская картографическая фабрика».

Мероприятие стало значимым шагом в объединении знаний, опыта и усилий для развития геодезии, картографии, фотограмметрии, ДЗЗ и ГИС в это непростое время. Представленные во время его работы отечественные разработки однозначно показали, что Россия может обеспечить технологии, методы и решения, которые закрывают потребности экономики страны и жизни общества.

Таким образом, конференция становится площадкой, на которой вырабатываются важнейшие решения для технологического развития Российской Федерации.

Подробнее с итогами конференции можно ознакомиться,



посмотрев видео выступлений, презентации докладов, сборник материалов и многочисленные фотографии, размещенные на сайте <https://conf.racurs.ru/conf2022>.

#### По информации оргкомитета конференции

#### IV Международная научно-практическая конференция «Российский форум изыскателей» (Москва, 15–16 сентября 2022 г.)

Конференция состоялась в Национальном исследовательском Московском государственном строительном университете (НИУ МГСУ).

Организаторами конференции выступили: Национальное объединение изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ), НИУ МГСУ и АО «НИЦ «Строительство». Поддержку оказали: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, Русское географическое общество, Российское общество по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению (РОМГГиФ), Госкорпорация «Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» и ФАУ «РосКапСтрой».

Приветственное обращение в адрес участников конференции

направил заместитель председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин.

Мероприятие открывало Всероссийское совещание по вопросам развития инженерных изысканий, которое вел председатель Комитета по инженерным изысканиям НОПРИЗ Владимир Пасканый. По его оценке, Россия в настоящее время вступает в очень интересный период своего развития, когда будет необходимо в ускоренном режиме решать точно такие же задачи, которые были решены предыдущими поколениями. Это реиндустриализация, развитие науки и системы образования, укрепление обороноспособности, поддержание высоких темпов экономического роста, повышение благосостояния граждан. Все это вместе потребует создания на региональном уровне новых междисциплинарных центров инженерного сопровождения строительной деятельности. Он отметил, что на данном этапе Комитет по инженерным изысканиям считает целесообразным способствовать корректировке системы высшего образования в направлении подготовки специалистов для таких центров. Именно поэтому серия профессиональных стандартов, которые были разработаны на площадке Национального объединения изыскателей и проекти-



ровщиков, связана с инженерными изысканиями для градостроительной деятельности.

С приветственной речью выступил президент НОПРИЗ Михаил Посохин, который отметил необходимость привлечения внимания к работе изыскателей и популяризации их профессий, проведения большего количества конкурсов и выставок с участием представителей изыскательских организаций. Он призвал изыскателей чаще выходить с инициативами, выносить на широкое обсуждение профессионального сообщества имеющиеся затруднения в работе.

В совещании приняли участие и выступили с докладами: председатель координационного совета по делам молодежи в научной и образовательной сферах Совета при Президенте РФ по науке и образованию Никита Марченков, заместитель председателя комитета по строительству ГД ФС РФ Николай Алексеенко, президент Национального объединения строителей Антон Глушков, генеральный директор АО «НИЦ «Строительство» Виталий Крючков, президент РОМГГиФ Вячеслав Ильичев, заместитель директора ФАУ «РосКапСтрой» Вячеслав Москаев, заместитель руководителя Росреестра Елена Мартынова, доцент Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Казахстан) Асель Сарсембаева, проректор по научной работе НИУ МГСУ Армен Тер-Мартirosян, руководитель Проектно-строительного клуба «Деловой России», соучредитель ООО «Гектар Групп Инжиниринг» Павел Семочкин.

Во второй день работы конференции была проведена Стратегическая сессия «Наука и технологии в инженерных изысканиях. Технологический суверенитет». Ее модератором выступил Армен Тер-Мартirosян.



Он констатировал, что условия работы строительной отрасли в настоящее время достаточно сильно изменились. Вектор дальнейшего развития пошел не в ту сторону, и теперь мы либо сами обеспечим себя всем необходимым для строительства, либо будем вынуждены откатываться назад в вопросах сроков, безопасности и качества. Поскольку развитие ситуации по второму сценарию неприемлемо, необходимо предпринимать усилия для активизации исследовательской деятельности и укрепления технологического суверенитета.

Владимир Брусило («АГМ Системы») отметил, что, начиная с февраля 2022 г., ситуация на российском рынке оборудования осложнилась. С другой стороны, уход западных конку-

рентов способствовал появлению новых возможностей. Он предложил сформировать пул отечественных предприятий, которые производят геодезическое оборудование, и активизировать новые технологические разработки в российских вузах.

На Стратегической сессии также выступили: Фаршеда Зехниева, Рафаэля Шафарутдинова, Олег Исаев, Алексей Чуркин (НИИОСП им. Н. М. Герсванова АО «НИЦ «Строительство»), Аскар Жусупбеков (Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева), Владимир Пасканский, Михаил Болгов (Институт водных проблем РАН).

В рамках Российского форума изыскателей было проведено:

— 16 тематических секций: «Ценообразование инженерных

изысканий», «Взаимодействие исследовательских организаций и предприятий в рамках научно-технического сопровождения», «Задачи инженерных изысканий в контексте реализации национальных проектов и стратегий», «Археологические изыскания и инженерные аспекты сохранения памятников», «Методология инженерных изысканий», «Эволюция нормативной базы в области инженерных изысканий», «Информационные технологии в инженерных изысканиях», «Изыскания в Арктической зоне», «Наука и технологии в инженерных изысканиях. Технологический суверенитет», «Наука и технологии для инженерно-геодезических изысканий», «Взаимодействие проектировщиков и изыскателей», «Наука и технологии для инженерно-экологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий», «Задачи в области производства технических средств и технологий получения, обработки и актуализации геопространственных данных, а также информации о природной среде», «Развитие квалификаций», «Техническая геофизика в составе комплекса инженерно-геологических изысканий», «Геотехнический мониторинг» и «Наука и технологии для инженерно-геологических и инженерно-геотехнических изысканий».

— мастер-классы: «Место и роль инженерных изысканий в ТИМ» («Кредо-Диалог»), «Системы мобильного и воздушного лазерного сканирования АГМ. Технологическая цепочка вывода данных лазерного сканирования» («АГМ Системы», Краснодар) и «Новые возможности программного комплекса Eng-Geo» («Системный софт»);

— мастермайнд для изыскателей по теме развития изыскательского бизнеса («Гектар Групп»);

— выставка изыскательского оборудования и специализированного программного обеспечения.

Состоялась викторина «Кто хочет стать изыскателем», а также традиционная церемония награждения лучших специалистов отрасли дипломами НОПРИЗ. Были подведены итоги и награждены победители фотоконкурса «Глазами изыскателя».

Президент НОПРИЗ Михаил Посохин и проректор по проектной деятельности, заведующий кафедрой инженерной геологии, оснований и фундаментов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова Алексей Коршунов подписали соглашение о сотрудничестве между НОПРИЗ и САФУ.

На конференции выступили с докладами более 120 спикеров из России, стран ближнего и дальнего зарубежья. Мероприятие посетило очно более 500 участников. Дистанционно в его работе приняли участие более 1000 слушателей.

Подробнее с докладами и выступлениями участников конференции можно ознакомиться в газете «Вестник инженерных изысканий» № 72 — <http://izyskateli.info>.

**По информации оргкомитета конференции**

▼ **IV Всероссийская научно-практическая конференция «Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Производство и образование» (Санкт-Петербург, 27–29 сентября 2022 г.)**

Мероприятия конференции прошли на площадке Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (Уни-

верситет ИТМО) и в помещениях штаб-квартиры Русского географического общества (РГО) в Санкт-Петербурге.

Организаторами конференции выступили: Университет ИТМО, Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии и кафедра картографии и геоинформатики Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ).

В конференции приняли участие более 150 представителей организаций картографо-геодезического и кадастрового профиля, исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга и Ленинградской области, студенты вузов и колледжей.

На пленарном заседании прозвучали доклады, посвященные подготовке кадров в условиях перехода к цифровой экономике, представленные ведущими специалистами кафедр СПбГУ, МИИГАиК, Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС), Санкт-Петербургского горного университета (СПГУ), руководителями компании «Геодезические приборы», АО «Аэрогеодезия» и др.

Секционные заседания по направлениям «Геодезия», «Кадастры», «Картография и геоинформатика», «Инженерные изыскания», «История геодезии» включали различные доклады.

Направление «Геодезия»: о движениях референчных станций Санкт-Петербурга (СПбГУ), об опыте эксплуатации системы навигационно-геодезического обеспечения города Москвы (ГБУ «Мосгоргеотрест»), об использовании беспилотных авиационных комплексов для оперативного решения задач геодезии, картографии, обследования и контроля состояния объектов (СПбГУ, СПГУ, ПГУПС, ГК «Геоскан» и др.).

Направление «Кадастры»: об использовании картографических материалов в судебной экспертизе (кадастровый инженер Е.В. Монтонен, Санкт-Петербург), влияние режима охранных зон объектов культурного наследия на рыночную стоимость земель (СПГУ), недостатки и направления совершенствования кадастровой оценки земель (Санкт-Петербургский государственный аграрный университет).

Направление «Картография и геоинформатика»: об использовании стандартов в области пространственных данных (Институт географии РАН), об актуальности применения черчения в инженерно-производственном секторе (СПГУ), об основных принципах автоматического формирования и размещения справочной информации в атласах (МИИГАиК), о применении ГИС при исследовании социально-значимых заболеваний в Санкт-Петербурге (СПбГУ, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Городской противотуберкулезный диспансер Санкт-Петербурга), о создании интерактивной карты «Санкт-Петербург геодезический» (СПбГУ, Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии).

Направление «Инженерные изыскания»: о современных решениях корпорации TOPCON для геодезии («Геодезические приборы»), о цифровизации продукции горизонтального направленного бурения, о фонде пространственных данных Санкт-Петербурга и особенностях взаимодействия с исполнительными органами государственной власти и потребителями (СПб ГКУ ЦИОГД), о личном кабинете изыскателя — на пути к «единому окну» (СПб ГКУ ЦИОГД).

Направление «История геодезии»: о развитии геодезических сетей в Тульской губернии (Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии), об истории зарождения геодезической школы при Петре I (ВИО «Корпус военных топографов», Санкт-Петербург), об экспедиции градусных измерений на Шпицбергене (Рязанское отделение РГО). Были продемонстрированы документальный фильм «Полярный меридиан» об экспедиции Рязанского отделения РГО в 2014–2016 гг. под руководством М.Г. Малахова и художественный фильм «Архипелаг» о градусных измерениях 1899–1901 гг.

В рамках конференции прошли торжественные мероприятия, посвященные 30-летию

Санкт-Петербургской ассоциации геодезии и картографии, 90-летию кафедры картографии и геоинформатики Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета и 100-летию Санкт-Петербургского техникума геодезии и картографии.

С докладом «Санкт-Петербургской общественной организации геодезистов и картографов — 30 лет. Люди, события, проекты» выступил президент Санкт-Петербургской ассоциации геодезии и картографии А.С. Богданов.

Выпущен электронный сборник материалов конференции, а также «Изыскательский вестник» № 24.

**По информации Санкт-Петербургской ассоциации геодезии и картографии**

**VI конференция «Лучшие практики применения геопространственных технологий для развития территорий» (Ташкент, Узбекистан, 11–13 октября 2022 г.)**

Конференция состоялась в Ташкентском колледже геодезии и картографии. Ее организаторами выступили МИИГАиК и Агентство по кадастру Республики Узбекистан.

Целью мероприятия являлось укрепление сотрудничества между двумя государствами в сфере кадастра путем информационного обмена передовым опытом, а также повышение практических навыков специалистов министерств и ведомств, ответственных за ведение государственных кадастров, педагогов высших учебных заведений по применению в производстве и в процессе подготовки кадров передовых и современных технологий.

В первый день конференции о предлагаемых решениях и выполняемых картографо-геодезических работах рассказали представители российских ор-





ганизаций — МИИГАиК, АО «Ракурс», ГК «Беспилотные системы», «ГрадИнфо», «НекстГИС», «Аэрострим» — и специалисты компаний из Узбекистана — ГУП «Геоинновационный центр», Республиканский аэрогеодезический центр.

Генеральный директор АО «Ракурс» Виктор Адров в докладе «Использование фотограмметрических технологий PHOTOMOD для решения производственных задач» отметил, что программы, основанные на фотограмметрической платформе PHOTOMOD, широко представлены в Узбекистане и входят в состав технологий, используемых в Национальной геоинформационной системе Республики. Кроме того, с помощью этих программ обрабатываются материалы аэрофото- и

космической съемки, получаемые Агентством по кадастру Республики Узбекистан. Активными пользователями платформы также являются Министерство обороны Узбекистана и Центральное аэрогеодезическое предприятие.

Второй день проходил в Парке Победы г. Ташкента. Специалисты компании «Аэрострим» провели мастер-классы по подготовке и выполнению комбинированной фотосъемки скульптурной композиции и аэрофотосъемки территории парка с помощью беспилотных летательных аппаратов. Руслан Киселев из компании «НекстГИС» продемонстрировал, как проводится полевой сбор данных объектов инфраструктуры и местности с помощью NextGIS Collector.

В третий день подводились итоги мероприятия, обсуждались ближайшие планы по совместному выполнению проектов не только на территории Республики Узбекистан, но и в других странах.

Ведущий специалист отдела технической поддержки АО «Ракурс» Алексей Смирнов провел мастер-класс по использованию фотограмметрических решений PHOTOMOD. Большой интерес слушателей вызвала демонстрация нового функционала недавно вышедшей версии PHOTOMOD 7.3. Были также показаны результаты фотограмметрической обработки проведенной накануне аэросъемки.

Всего в конференции приняло участие 109 специалистов из различных государственных и коммерческих организаций Узбекистана. Кроме представителей всех филиалов и подведомственных организаций Агентства по кадастру, все три дня на конференции работали и задавали интересующие их вопросы представители Узгидромета, Управления Генерального штаба Вооруженных сил, Навигационно-топографического центра Министерства обороны, компании «Узгашклити», кадастрового отдела Института сейсмологии, лаборатории Института сейсмологии, Института астрономии, Министерства туризма и культурного наследия, Министерства здравоохранения, Министерства внутренних дел, Государственного комитета по геологии, ГУП «Узбекгидрогеология», Государственного комитета по экологии и охране окружающей среды, Комитета по автомобильным дорогам при Министерстве транспорта, Министерства по чрезвычайным ситуациям.

**По информации  
АО «Ракурс», МИИГАиК  
и Агентства по кадастру  
Республики Узбекистан**

# 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.).

## ▼ Корабельная тема

В эти же годы в ОСПГ шли работы по геодезическому обеспечению оснащения кораблей — плавающих измерительных пунктов для связи и управления космическими летательными аппаратами. Первым строилось научно-исследовательское судно «Космонавт Владимир Комаров» в Николаеве в 1967 г., затем в Ленинграде на Балтийском заводе в 1970 г. — «Академик Сергей Королёв» и в 1971 г. — «Космонавт Юрий Гагарин». На корабле «Космонавт Юрий Гагарин» мне пришлось немного поработать. В дальнейшем ОСПГ принимал участие и при строительстве кораблей для ВМФ: «Гром» (в Николаеве) и «Урал» (в Ленинграде).

В судостроении очень ценится стапельное время. Поэтому на стапеле собирают лишь корпус судна и силовой набор шпангоутов и переборок. Всю «начинку» и оборудование монтируют у достроечной стенки, «на тихой воде».

Работа геодезиста на плаву сильно отличается от измерений на земной тверди. На судах

не работают пузырьковые уровни. Отвесная линия, конечно, неподвижна, но прибор-то качается вместе с судном. Приходится работать в корабельной системе координат (КСК), где нет отвесной линии, а есть установленная еще на стапеле металлическая центральная контрольная площадка (ЦКП), задающая «плоскость ватерлинии» с точкой (отверстием) начала координат. Другая коор-

динатная плоскость («плоскость шпангоутов») задается оптическим зеркалом, закрепленным на прочной поперечной переборке. Нормаль к поверхности зеркала задает направление «диаметральной плоскости» и оси  $Ox$  к носу судна. Ось  $Oy$  направлена на правый борт, а ось  $Oz$  — вверх, перпендикулярно ЦКП. Все средства навигации и наблюдения судна (антенны, телескопы) должны



Научно-исследовательское судно «Космонавт Юрий Гагарин»

\* Продолжение. Начало в «Геопрофи» № 4-2022, с. 38–44.

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

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>.

быть связаны с направлением осей КСК.

Так что геодезия здесь особая, и приборы особые. Чтобы не переделывать обычный автоколлимационный теодолит (например, Т-2А), его наглухо закрепляют в трегере, на стенде ставят на горизонтальную площадку и подъемными винтами выводят вертикальную ось вращения в отвесное положение. Винты наглухо стопорят. Визирную ось трубы направляют горизонтально и делают отсчет по вертикальному кругу, равный 90°. Корабельный вариант теодолита (КТ-2) должен быть установлен на площадке, параллельной ЦКП. В этом случае при отсчете по вертикальному кругу 90° визирная ось трубы реализует плоскость, параллельную плоскости ватерлинии.

В общем случае задача корабельной геодезии состоит в том, чтобы передать направление осей КСК непосредственно на устройства навигации и наблюдения. Дело в том, что ЦКП обычно устанавливают вблизи центра масс судна, а средства навигации и наблюдения — на носовых или кормовых надстройках. Приходится проектировать «теодолитный» ход, станции которого оборудованы площадками для установки теодолита, параллельными ЦКП. Параллельность обеспечивают электронными уровнями ЭУ-128, работающими в режиме разности двух датчиков. В этом режиме на табло выводится разность наклонов двух датчиков уровня. При этом опорный датчик устанавливают на ЦКП, а ведомый — на регулируемой площадке. Регулировкой наклонов добиваются минимальных показаний разности наклонов по осям X и Y. Теодолитный (ориентирный) ход ведут тремя автоколлимационными теодолитами (сфокусированными на «бесконечность»). Каждый из теодолитов по очереди стано-

вится коллиматором, «хранящим» передаваемый корабельный «азимут». Теодолиты наводят «труба в трубу», и отсчитывают «горизонтальный» круг. Станции хода (контрольные площадки) приходится размещать на разных высотах (палубах), что делает ход пространственной ломаной линией.

*О работах на кораблях в своих воспоминаниях подробно рассказал Александр Сергеевич Ремизов — [https://ooo-justas.ru/articles/ospg-glava-6-vspominaniya\\_aleksandra\\_remizova/](https://ooo-justas.ru/articles/ospg-glava-6-vspominaniya_aleksandra_remizova/).*



#### ▼ Светолокаторы

В 1973 г. по теме «Терра-3», в рамках которой в 1966 г. мы измеряли рефракцию, началось строительство лазерного локатора ЛЭ-1.

Жилая площадка с гостиницами для командированных и казармами для военных находилась на берегу озера. В обеденный перерыв летом можно было искупаться. Рабочая площадка была неподалеку, там располагались уже действующие радиолокационные станции.

Светолокатор представлял собой многоэтажное здание с пристройкой из монолитного железобетона. В здании амфитеатром размещались 196 рубиновых лазеров, излучение которых оптическим трактом направлялось в телескоп ТГ-1, находившийся в укрытии на пристройке. Полноповоротный двухосный телескоп с главным зеркалом диаметром 130 см направлял излучение на цель и принимал отраженный сигнал. Телескоп был оснащен датчиками «уголкод», позволяющими выполнять высокоточные траекторные измерения космических объектов.

На этапе строительства мы должны были контролировать

установку закладных частей для телескопа и заодно определить координаты измерительного центра будущего локатора в общегосударственной системе координат.

Когда смонтировали телескоп, нам предложили исследовать его геометрию с целью гарантировать точность наведения «визирной оси» телескопа на объект локации по целеуказаниям. Эта работа была выполнена под руководством М.А. Рубинштейна, который в 1977 г. с блеском защитил кандидатскую диссертацию.

Локатор ЛЭ-1 стал самым точным инструментом в СССР для траекторных измерений в ближнем космосе (на дальностях в несколько сотен километров).

В 1980 г. создатели локатора получили Ленинскую премию и Государственную премию СССР, а большая группа участников работ была награждена в Кремле орденами и медалями. Нам с М.А. Рубинштейном «досталось» по ордену «Знак Почета». Для визита в Кремль пришлось покупать новые костюмы и галстуки.

Параллельно с работами на ЛЭ-1 шло строительство следующего комплекса.

К этой работе нас подключили в 1974 г., уже на этапе проектирования. По проекту локатор имел два передающих оптических канала: канал «подсветки» с рубиновыми лазерами и «силовой» канал инфракрасного излучения. Третий (приемный) канал был встроен в оптику канала подсветки. Излучение передающих каналов направлялось на цель зеркальной системой наведения (ЗСН), которая передавала отраженный от цели сигнал в приемную часть апертуры неподвижного телескопа, работающего и на передачу канала подсветки. Опорно-поворотное устройство ЗСН находилось в подкупольном помещении.



Награжденные орденами и медалями в Кремле, 1980 г.

Этой темой в ОСПГ взялся руководить я сам. В создании комплекса участвовало много крупных организаций. Заказчиком (НПО «Астрофизика») было составлено «Положение» о сферах ответственности головных исполнителей. ЦНИИГАиК (а точнее ОСПГ) получил статус головной организации по привязке и юстировке комплекса. Статус означал, что вся документация (строительные чертежи сооружений и конструкторская документация на сборочные единицы тракта) должна была иметь мою согласующую визу, а в чертежах должны были быть учтены наши требования.

Поэтому я много времени проводил в Ленинграде — в Ленинградском оптико-механическом объединении (ЛОМО) и Государственном оптическом институте (ГОИ), где проектировали тракт, и в НПО «Астрофизика» — и налаживал нормальные деловые контакты. В ГОИ, где разрабатывали принципиальную оптическую схему комплекса, мне пришлось объяснять, что «Земля круглая», и поэтому отвесные линии в разных мес-

тах протяженного оптического тракта не параллельны. Оптики были очень этим недовольны, но пришлось смириться.

Параллельно с конструкторскими работами в Ленинграде и Москве мы в ОСПГ разрабатывали методики контроля сборки и юстировки тракта. Получалось так, что для обеспечения точного взаимного положения отдельных устройств (сборочных единиц) тракта требуется специально разработанная оптико-механическая измерительная аппаратура.

Наши предшественники, работая с радиотелескопами, такую аппаратуру называли «юстировочной станцией» (ЮС). «Станцию» для работы с протяженным оптическим трактом комплекса мы разделили на две части. Одну часть составила «система опорных элементов» (СОЭ), хранящая в сооружениях объективную систему координат (ОСК). Аппаратуру СОЭ по нашим ТЗ должен был проектировать, изготавливать и поставлять на объект завод «Арсенал» (Киев). Теперь к моим командировкам в Ленинград добавился Киев.

В СОЭ в соответствии с нашим проектом входили измерительные коллиматоры, зеркала, искусственные горизонты, центрлюки, высотные марки. Эти приборы и устройства монтировались стационарно во всех помещениях на трех этажах сооружения и хранили объективную систему координат.

Вторую часть ЮС составили геодезические приборы: теодолиты УВК, инварные мерные ленточки (изготовитель ЭОМЗ ЦНИИГАиК), теодолиты Т2А, нивелиры и прибор вертикального проектирования, который по нашему техническому заданию тоже должен был создать завод «Арсенал». Кроме инструментов, в ЮС вошло много специальных приспособлений, изготовленных на ЭОМЗ ЦНИИГАиК.

Прямоугольную систему координат (XYZ) в сооружении мы разместили следующим образом. «Базовая вертикаль» — ось Z ОСК. «Базовая ось тракта» — направление излучения в подкупольном помещении, ось Y ОСК. Ось X дополняет систему до правой.

Положение «базовой вертикали» в сооружении задали от-

носителем строительной сетки и закрепили «центр-люками» в межэтажных перекрытиях. «Базовую ось тракта» закрепили назначенным горизонтальным углом, измеренным с центра люка от ориентирного пункта, построенного в трехстах метрах от сооружения. Для наблюдения ориентирного пункта в стене сооружения был предусмотрен люк с крышкой. Такое закрепление «базовой оси тракта» оставляло без внимания возможные подвижки строительных конструкций и позволяло контролировать направление оптических осей тракта относительно линии «базовая вертикаль» — ориентирный пункт с точностью измерения углов теодолитом УВК.

Система высот была закреплена высотными марками в виде двугранных стеклянных призм со штриховыми шкалами. Шкалы подсвечивались изнутри.

Строительство комплекса началось в 1974 г. Когда сооружения сдали под монтаж, в первую очередь монтировались рабочие элементы СОЭ, и мы начали «связывать» визирные оси коллиматоров, нормали зеркал, нули высотных марок, положение центр-люков с базовыми элементами объектовой системы координат. Положение рабочих опорных элементов (точек и осей) относительно базовых в дальнейшем периодически проверялось с помощью приборов ЮС.

После того, как все оси коллиматоров и нормали зеркал получили свои исходные азимуты, а все высотные марки — свои высоты, началась основная работа по контролю установки сборочных единиц в проектное положение. Для этого на сборках при изготовлении назначались «монтажные центры». Для них в монтажных чертежах указывались координаты в ОСК и допуски на погрешность

установки. Допуски на монтаж задавались в миллиметрах, а то и в их долях, так что сборочные единицы были оснащены приспособлениями для точных подвижек на закладных частях по высоте и в плане.

Когда все сборочные единицы были смонтированы и подключены к инженерным сетям (электропитание, газо- и вакуумопроводы, системы охлаждения, управления), мы совместно с изготовителями приступили к юстировке оптики.

Большинство оптических устройств в каналах тракта имеют юстировочные механизмы для точной установки направления излучения и его фокусировки. Задача юстировки передающих каналов состоит в том, чтобы обеспечить проектные параметры излучения и направить его в соответствии с целеуказанием.

Для передающих каналов мощных светолокаторов различают «холодную» и «горячую» юстировки. В холодной юстировке реальные, мощные излучатели заменяют (имитируют) безопасными газовыми лазерами (0,6328 мкм), излучение которых визуально наблюдают измерительными приборами. Практически все необходимые операции по юстировке могут быть выполнены в холодном режиме.

В 1977 г. мы закончили монтаж и юстировку каналов и приступили к всесторонним испытаниям. Работа по юстировке оптики протяженных трактов была для нас совершенно новой областью инженерной геодезии.

В процессе испытаний выяснилось, что многие первоначально задуманные параметры комплекса технически на данном этапе осуществлены быть не могут, и в 1978 г. работы по модернизации были прекращены, а материальная часть переведена в режим исследо-

вательской (опытной) эксплуатации, а проще сказать хранения.

После распада СССР комплекс оказался в другой стране — Казахстане — и прекратил свое существование.

#### ▼ Арзамас-16

В конце 1978 г. в ГОИ нам, как специалистам по юстировке оптических трактов, предложили принять участие в создании установки лазерного термоядерного синтеза (ЛТС).

Установка собиралась в филиале ГОИ. Я назначил руководителем темы Сергея Марковича Иноземцева, который занимался этой темой около двух лет, пока тему «наверху» не закрыли, поняв, что за ЛТС надо взяться всерьез. Вскоре мы узнали, что означает это «всерьез». В 1980 г. С.М. Иноземцев привез из ЛОМО, где он был в командировке, протокол совещания с представителями некоего секретного института об участии ЦНИИГАиК в работах по созданию установки ЛТС.

Речь шла об установке, в которой мощные лазеры одновременно стреляют с разных сторон в одну точку, в которой находится мишень. Ученые надеялись, что при достаточной энергии лазеров в мишени начнется термоядерная реакция, т. е. получится источник сказочной термоядерной энергии. К оружию это не имело никакого отношения, водородная бомба уже была создана и испытана, но тему вели в институте, находившемся в закрытом городе Арзамас-16. Стараниями заказчика был запущен механизм получения допуска ЦНИИГАиК к этим работам, а сотрудников ОСПГ к работе в закрытом городе и НИИ. К концу года допуск был получен, и руководителем темы опять оказался С.М. Иноземцев.

Через некоторое время в ОСПГ приехал научный сотрудник Всесоюзного научно-

исследовательского института экспериментальной физики (ВНИИЭФ) Вадим Алексеевич Гайдаш и рассказал, что установка будет располагаться в сооружении. От нас требовалось организовать контроль равенства оптических путей во всех каналах.

Зимой 1981–1982 гг. мы с Сергеем Марковичем поехали в Арзамас-16.

Перед этим мы с командировочными документами пошли по определенному адресу в Москве, где нас нашли в списках и выдали талоны для покупки билетов на поезд. Затем отправились на вокзал и в определенной кассе купили билеты. Вечером сели в купейный вагон поезда, а утром проснулись в заснеженном лесу, в отдельно стоящем вагоне за колючей проволокой с вышками для охраны. Через некоторое время поехали дальше и приехали на обыкновенный вокзал, но без названия.

Никто нас не встречал: что делать — неизвестно. Из вокзальных дверей на пригорке была видна старинная церковь, к ней вела дорога, по которой мы и направились. С грехом пополам нашли этот ВНИИЭФ и добрались до тех, кто нас вызвал. В конце концов, все, конечно, «устаканилось»: нас поселили в гостиницу и провели в институт. Дальше все пошло, как обычно. Целыми днями знакомства, вопросы и ответы, рассказы о задачах и трудностях, начальстве и коллегах.

Дорогу домой не помню совершенно, помню только, что было много разных впечатлений. Потом, конечно, были еще командировки, но это уже просто работа.



*О геодезическом обеспечении лазерного термоядерного*

*синтеза, которым С.М. Иноземцев занимался более 30-ти лет, он рассказал в своих воспоминаниях — [https://ooo-justas.ru/articles/osp-glava-5-vspominaniya\\_sergeya\\_inozemtseva/](https://ooo-justas.ru/articles/osp-glava-5-vspominaniya_sergeya_inozemtseva/).*

#### ▼ Северный Кавказ

В начале 1980-х гг. в ОСПГ начались работы на Северном Кавказе на объекте, состоящем из двух станций. Одна — радиолокатор, включающий пять пологоворотных антенн, работающих в режиме радиоинтерферометра. Наша задача заключалась в определении базы интерферометра, т. е. расстояния между фазовыми центрами всех антенн и фиксации их возможных изменений. Другая — светолокатор. Обе станции предназначались для сбора информации о назначении объекта и траекторных измерений.

В 1975 г. был введен в строй крупнейший на то время оптический телескоп БТА (Большой телескоп азимутальный) АН СССР. Через некоторое время выяснилось, что погрешность наведения трубы по заданным угловым координатам состав-

ляет несколько угловых минут и при наблюдении объектов, видимых глазами наблюдателя, может быть компенсирована вручную, что занимает дорогое время. Ну, а если объект излучает в невидимой области спектра, его наблюдение оказывается невозможным.

Руководство Специальной астрофизической обсерватории АН СССР обратилось в ЦНИИГАиК за помощью, и у нашей лаборатории появился новый объект в Архызском ущелье на горе Пастухова. Руководителем темы я назначил Владимира Яковлевича Вайнберга и попал, что называется, в самую точку.

То, что сделал В.Я. Вайнберг на БТА, я считаю классической работой по применению геодезических методов к исследованию геометрии астрономических инструментов. На протяжении пяти лет он, практически в одиночку, только с помощью персонала службы эксплуатации, выявил и измерил все значимые источники погрешностей наведения. Для тех ошибок, которые могли быть учтены, спроектировал систему коррек-



Определение астрономических координат, 1980-е гг.

ции, содержащую датчики определения нарушения геометрии и алгоритмы программного учета (компенсации) их показаний.

Приведу перечень исследованных источников.

1. Наклон первой оси телескопа.

2. Погрешности вращения первой оси телескопа.

3. Погрешности вращения второй оси телескопа.

4. Изменение угла между осями вращения вследствие температурных деформаций стоек вилки.

5. Весовые смещения вершины главного зеркала при вращении по второй оси.

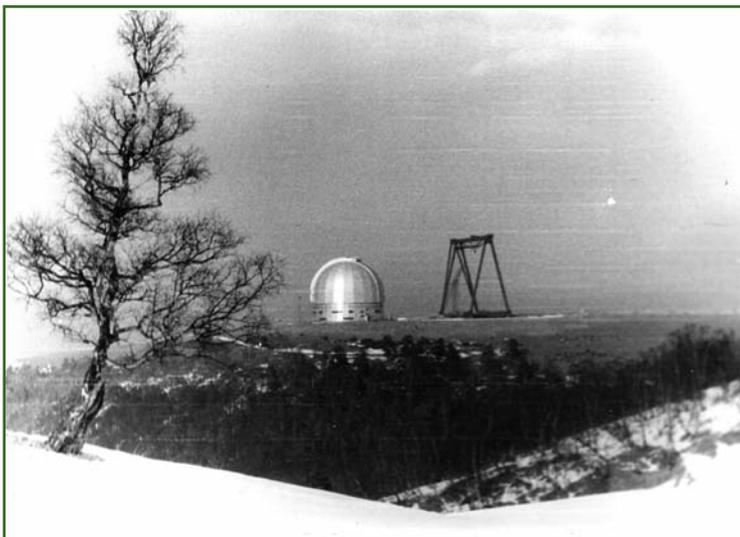
6. Систематические погрешности отсчета горизонтального поворота трубы.

7. Систематические погрешности отсчета вертикального поворота трубы.

Чтобы понять суть и объем проделанной работы, поясню конструкцию телескопа.

Первая (несущая) ось БТА включает «вилку», опорный узел и «хвостовик». Опорный узел имеет сферический пояс, который опирается через масляные подшипники на три фундаментные опоры. Вилка несет два подшипника горизонтальной (второй) оси телескопа. В подшипниках вращаются две полуоси, составляющие одно целое со «средником» трубы. К «среднику» крепится конструкция («труба»), несущая с одной стороны главное зеркало в оправе, а с другой стороны — «стакан» первичного фокуса со светоприемником и вторичным зеркалом для работы по схеме Несмита. В этой схеме светоприемник располагается на второй оси вращения на одной или другой стойках «вилки». В одной из стоек размещены детали тракта спектрографа.

«Хвостовик», составляющий одно целое с опорным узлом,



БТА, 1978 г.



БТА и кран для монтажа зеркала (слева), 2019 г.  
(Источник: <https://mwtravel.ru>)

располагается в шахте ниже фундаментных опор и несет ведомую шестерню азимутального привода телескопа с датчиком угла поворота. На «хвостовике» имеется механизм для приведения первой оси в вертикальное положение с точностью долей угловой секунды.

Для проверки вертикальности первой оси БТА был использован опытный образец высокоточного электронного уровня с ценой деления 0,1". Наклон первой оси измерялся ежемесячно на протяжении трех лет. По материалам измерений были отчетливо выявлены сезонные изменения наклона с амплиту-

дой в 1". Вследствие малости величины наклон не исправляли и не учитывали.

Исследования погрешностей вращения первой оси показали, что имеет место возмущение вращения, вызванное эллиптичностью опорной сферы. Разность диаметров сферического пояса оказалась равной 0,12 мм, что соответствует амплитуде осевого вектора  $\approx 1''$ . Таким образом, хотя суммарный наклон первой оси в худшем случае мог достигать 1,7", погрешность была ничтожно малой по сравнению с другими.

Для контроля погрешностей вращения второй оси на сред-

нике трубы был построен коллиматор Эри. С его помощью получен годограф осевого вектора в диапазоне  $90^\circ$ . Возмущения оказались в пределах  $5''$  и учитывались вместе с источником № 4. Этим источником оказалась разность температурных режимов левой и правой стоек «вилки», что приводило к нарушению горизонтальности второй оси. Для учета удлинения «горячей» стойки в ней были смонтированы инварные проволоки с датчиками удлинения.

Главное зеркало телескопа диаметром 6 м крепилось в оправе с помощью так называемых «разгрузок» — устройств, воспринимающих вес стекла зеркала с целью избежать его весовых деформаций при изменении наклона трубы. Для контроля работы разгрузок в пространстве между массивной оправой и стеклом были вмонтированы датчики смещения зеркала относительно оправы. Многократные эксперименты показали, что смещение зеркала носит нелинейный характер и подлежит учету в системе коррекции с помощью специальных датчиков.

Проблему точного отсчета положения «визирной оси» телескопа конструкторы попытались решить чисто механически. Для поворота трубы по азимуту и зенитному расстоянию на вращающихся частях осей были установлены ведомые шестерни с червячным приводом. Передаточное число червячной пары составляло 512. Двигатель червячной шестерни имел датчик поворота с тремя десятичными разрядами. Получалось, что дискретность отсчета угла поворота составляет около  $2,5''$ , что вполне устроило бы систему наведения, если бы механика не имела погрешностей изготовления, не испытывала влияния температуры и не изнашивалась.

А в реальности, сравнение горизонтального угла поворота, измеренного теодолитом с показаниями штатного датчика системы управления, выявило наличие как случайных, так и систематических ошибок порядка угловых минут. Ошибки обнаружались и в отчетах вертикальных углов поворота трубы. Эталонирование вертикальных углов было выполнено с помощью специальной установки, содержащей эталонную оптическую паспортизованную призму.

Борьба за точность отсчетов «лимбов» телескопа оказалась настолько сложной задачей, что потребовалось конструктивное вмешательство в механику приводных шестерен. Владимир Яковлевич провел необходимые исследования и предложил вмонтировать в ведомые шестерни «реперные точки» в виде датчиков Холла, для которых значения азимута и зенитного расстояния были получены точными геодезическими способами. Величины небольших углов от реперных точек можно было измерять штатными датчиками и добавлять к реперным значениям.

После наладки системы коррекции пробные измерения точности программного наведения показали, что погрешность наведения находится в пределах нескольких угловых секунд, что вполне удовлетворяет астрономов.

Наградой В.Я. Вайнбергу послужила не только заслуженная ученая степень, но и тот факт, что его система коррекции работает до сих пор.

Система коррекции БТА есть результат тщательного инструментального исследования источников погрешностей готового изделия. Однако, инструментальный метод для уже эксплуатируемых телескопов не является единственным.

#### ▼ Таджикистан

Астрономические и специальные обсерватории в СССР использовали зеркальные телескопы отечественных оптико-механических объединений. Пользователи этих телескопов тоже обращались в ОСПГ с просьбами об улучшении точности наведения. Причем, если астрономы приходили к такому выводу после начального периода наблюдения, то изготовители специальных телескопов думали о корректировке уже на стадии проектирования и предусматривали возможность юстировки геометрических параметров монтажных. Так поступили разработчики серии телескопов станции контроля космического пространства Красногорского механического завода (КМЗ). Тема в нашей лаборатории предусматривала разработку методики контроля сборки, юстировки на заводе, монтажа и привязки изделий на объекте. Ее руководителем стал Анатолий Владимирович Скуратов — один из ветеранов ОСПГ.

Работа по этой теме началась в 1974 г. и с перерывами длилась до 1992 г. Место для станции выбрали в горах Памира в Таджикской ССР. В 1999 г. работы на объекте возобновились, а к 2000 г. А.В. Скуратовым была разработана вся необходимая документация, и его группой выполнены юстировочные и исследовательские работы в цехах КМЗ и на объекте монтажа.

#### ▼ Метод эталонов

В 1970–1980-х гг. в ОСПГ наметилась специализация: лаборатория № 1 проводила работы по радиотелескопам и радиоинтерферометрам, а лаборатория № 2 — на кораблях и телескопах. Помимо БТА, мы занимались специальными спутниковыми телескопами и астрономическими телескопами в Грузии (Абастуманская астрофизическая обсерватория) и в

Крым (Крымская астрофизическая обсерватория). Спутниковые монтировки телескопов (чаще всего трехосные) А.В. Скуратов «доводил до ума» инструментальными методами исследований, а для астрономических зеркальных телескопов мы решили применить метод эталонов. Конкретные применения метода для Абастуманской астрофизической обсерватории и Крымской астрофизической обсерватории разработал М.А. Рубинштейн и совместно с программистами из ЛОМО создал и опробовал систему коррекции погрешностей изготовления и юстировки на основе измерения координат «эталонных» звезд. В этом методе телескоп используется как угломерный инструмент, имеющий визирную ось. В сеансе наблюдений в момент визирования звезды снимаются показания датчиков угловых координат, которые затем сравниваются с эталонными координатами «видимых мест» звезд на этот момент. Полученные разности координат, а также метеоданные вводятся в математическую модель монтировки, полученные уравнения решают по способу наименьших квадратов, и получают искомые параметры системы коррекции.

Повторные сеансы наблюдения эталонных звезд дают возможность оценить случайную часть параметров системы коррекции, которой можно пренебречь, если монтировка хорошо изготовлена и отъюстирована. Тогда система коррекции содержит постоянные функции для коррекции управляющих воздействий.

Периодичность обновления этих функций должна быть определена в процессе эксплуатации.

#### ▼ Чернобыль

26 апреля 1986 г. случилась авария на Чернобыльской АЭС. Взорвавшийся 4-й блок станции

было решено обезопасить, укрыв его железобетонным сооружением. Правила эксплуатации такого укрытия требовали наличия системы контроля стабильности его конструкции.

В ноябре в ГУГК пришла правительственная телеграмма с требованием прислать на стройку специалистов для разработки предложений по такой системе. Директор ЦНИИГАиК приказом командировал в Чернобыль меня. Потом выяснилось, что такого же завлаба отправили из Научно-исследовательского института прикладной геодезии. Мы с ним встретились в Чернобыле и за две недели составили нужные бумаги. Работали в уцелевших помещениях 4-го блока. Приходилось ходить близко к «саркофагу» (укрытию). Жили мы в пионерском лагере в 5 км от станции, там же завтракали и ужинали бесплатно. Кормили «на убой»: ешь, сколько влезет. Обедали в особой столовой на станции — тоже «шведский стол» и тоже бесплатно. Верхнюю одежду и обувь у нас отобрали и выдали строительную робу и ботинки.

Ботинки я привез в Москву и на занятиях по гражданской обороне развлекал слушателей треском счетчика Гейгера, поднося его к ботинкам.

Зрелище города Чернобыль без жителей — жуткое, как в фильмах ужасов. На газонах таблички с цифрами уровня радиации, бездомные кошки и собаки, птиц мало. Такой вот «мирный атом».

#### ▼ «Эмиграция» в МАГП

В конце 1980-х гг. А.Г. Белевитина отправили на пенсию, а заведующим отделом назначили совсем постороннего человека.

Тогда ведущие сотрудники ОСПГ постепенно «эмигрировали» в ОКЭ № 132 МАГП вместе со своими заказами и продолжили работать над ними. В те годы

«перестройки», «гласности», сухого закона и всеобщей беспотолковости начальников экспедиций перестали назначать, а стали выбирать. Мы выдвинули Вениамина Григорьевича Львова, которого и выбрали начальником ОКЭ № 132. Главным инженером остался одноклассник С.М. Иноземцев Вячеслав Павлович Андруцкий, так что получалось, что ОСПГ захватил ОКЭ на ее же площадке. В результате все остались довольны, даже руководство ЦНИИГАиК, которое избавилось от строптивного отдела.

Вместе со В.Г. Львовым в МАГП перешли В.Я. Вайнберг, С.И. Грызулин, С.М. Иноземцев, М.А. Рубинштейн, А.С. Ремизов, О.П. Лобаторин, А.В. Скуратов. Часть сотрудников ОСПГ — Ю.Л. Бронштейн, А.А. Варенов и Г.Г. Лебедев — были взяты на работу НПО «Астрофизика».

В ЦНИИГАиК, но уже в другом отделе, остались Ф.В. Широков и А.С. Трофимов.

В ОКЭ № 132 мы с В.Я. Вайнбергом «поменялись» должностями: он стал начальником лаборатории, а я — ведущим инженером.

Мы все продолжали свои темы: С.М. Иноземцев — ЛТС, А.С. Ремизов «строил» корабли, М.А. Рубинштейн исследовал установки К-10 на Северном Кавказе. Сначала он туда ездил со мной на К-12, а потом с А.Р. Артемовым уже на К-10, которая так и продолжала плохо наводиться.

А.В. Скуратов набрал себе новую команду и работал в Нуреке (Таджикская ССР).

В это время, почти случайно, возникла тема «СЭКД» для проекта «Квазар-КВО».

#### ▼ «Квазар-КВО»

Тема «Квазар-КВО», поставленная в Институте прикладной астрономии РАН, заключалась в создании радиоинтерферометра из трех измерительных пунктов (обсерваторий). Основным

инструментом обсерватории являлся сантиметровой радиотелескоп РТФ-32 с главным зеркалом диаметром 32 м.

Опорно-поворотное устройство (ОПУ) проектировал В.С. Поляк (Центральный научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций), радиотехническую часть и зеркальную систему Б.А. Попереченко (ОКБ МЭИ).

Первый радиотелескоп собирались установить в г. Светлом Ленинградской области.

В ОКБ МЭИ возникла идея оснастить радиотелескоп автоматической системой коррекции температурных и ветровых деформаций, поскольку он должен был работать без укрытия. Б.А. Попереченко обратился в Ленинградский институт точной механики и оптики с соответствующим предложением и через полгода получил солидный отчет с проектными предложениями. В ОКБ МЭИ устроили совещание, где авторы предложений поясняли их суть. Пригласили и нас с В.Я. Вайнбергом, как представителей ОКЭ № 132 МАГП, ведущих сборку ОПУ РТФ-32. Предложения были совершенно нелепые, о чем мы и заявили. Тогда Б.А. Попереченко предложил нам заключить договор, чтобы сформулировать свою схему системы коррекции. Владимир Яковлевич был моим начальником и заставил меня взяться за это сомнительное дело.

Система в ТЗ называлась «Система эксплуатационного контроля деформаций» (СЭКД) и предполагала компенсацию возможных деформаций с помощью доворотов «визирной оси» по осям вращения.

Контролю (измерению) подлежали следующие деформации ОПУ и зеркальной системы.

1. Изменение угла в  $90^\circ$  между осями вращения.
2. Изменение угла в  $90^\circ$  между второй и визирной осью.

3. Деформация параболоида при вертикальном повороте.

4. Смещение гиперboloида при вертикальном повороте.

5. Смещение фазового центра приемника вследствие деформаций.

По разработанной мной схеме перечисленные деформации должны были измеряться относительно двух «опорных» силовых конструкций: нижней и верхней. Опорные конструкции считались абсолютно жесткими, а их повороты — точно фиксировались датчиками на осях вращения. Система эксплуатационного контроля деформаций строилась на основе двух модулей: створного и линейного. Створный модуль содержал свтящийся квадрат, линзу и координатный приемник, измеряющий две координаты изображения квадрата, построенного линзой. Створный модуль контролировал нахождение центров квадрата, линзы и приемника на одной прямой. Линейный датчик фиксировал изменения длины испытуемой конструкции относительно инварной проволоки с постоянным натяжением.

При таком размещении датчиков все требуемые деформации могли быть измерены. Результаты измерений передавались в электронном виде в бортовой компьютер, программы которого вырабатывали управляющие сигналы на приводы двигателей антенны.

Мы в ОКЭ № 132 взяли на работу конструктора и электронщика и разместили заказы на электронику и программирование. Одновременно начали проверять свои идеи. Система была разработана, а затем изготовлены ее составные части. К этому времени был закончен монтаж радиотелескопа РТФ-32 в г. Светлом, и начата его опытная эксплуатация без СЭКД. Довольно быстро выяснилось, что телескоп получился удачный, весовые и температурные де-



Радиотелескоп РТФ-32 в г. Светлом, 2009 г.

формации минимальны, и в сложной и дорогой СЭКД нет необходимости. Про СЭКД дружно забыли.

Все три телескопа проекта «Квazar-КВО» успешно работают до сих пор, а судьба блоков СЭКД мне не известна. О работе над СЭКД я не жалею, поскольку получил ценный опыт разработчика в СССР, где был всеобщий дефицит, но по знакомству почти все можно было «достать за бутылку». Сейчас я понимаю, что СЭКД на том уровне техники не могла работать успешно, была сложна в наладке и не успевала за прогрессом в электронике.

А прогресс был удивительным, особенно для нас, для тех, кто в институте крутил ручку арифмометра, и для кого хорошая логарифмическая линейка была большой удачей. Работая в ОКЭ № 132, я купил первый «научный» калькулятор МК-85 с программированием. Но освоить его так и не успел: в экспедиции появились первые настольные персональные компьютеры. Вначале с MS DOS, затем с Norton Commander, а потом и с Windows. С тех пор только успевай покупать все новые и новые компьютеры и программы к ним.

*Окончание следует*



# СПЕЦИАЛЬНОСТЬ КАРТОГРАФИЯ

05.02.01



-  Подготовка геодезической и математической основы для создания топографических и общегеографических карт
-  Подготовка географической основы для создания карт и атласов
-  Создание цифровых карт природного, экологического, социально-экономического и специального содержания
-  Проведение художественно-графических работ с элементами картографического дизайна

ПРИЁМНАЯ КОМИССИЯ

pk@mkgik.org

+7 499 149 82 33

121467, Москва, ул. Молодогвардейская, 13

# 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

