

#1  
2022

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

**ГЕОПРОФ**  
#115**JAVAD**

Золотой спонсор

**ГСИ**

Информационный партнер

**«ДЕНЬ РАБОТНИКОВ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»****ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ  
И ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ****НИВЕЛИРНЫЕ МАРКИ  
РАННЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ВЫСОТНОЙ ОСНОВЫ РОССИИ****О ВОСТРЕБОВАННОСТИ  
НА РЫНКЕ ТРУДА РФ  
ТЕХНИКОВ-ГЕОДЕЗИСТОВ****НТГИК СГУГИТ —  
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОСНОВА КОМПЕТЕНТНОСТИ  
ВЫПУСКНИКОВ****ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ  
BENTLEY ПРИ ИНЖЕНЕРНЫХ  
ИЗЫСКАНИЯХ В МОСКВЕ****КЛЮЧЕВЫЕ ЗАПУСКИ КА ДЗЗ  
В 2021 ГОДУ****ТЕСТИРОВАНИЕ PHOTOMOD  
AUTO4AS ДЛЯ КАДАСТРОВЫХ  
РАБОТ**

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДОРОГ

**Быстро!**

Магнитные крепления обеспечивают быстрый монтаж и надежную фиксацию всего оборудования на любой автомобиль

**Качественно!**

Выполнение задач разного уровня сложности – от классической диагностики паспортизации до создания цифровых моделей автомобильных дорог (ЦМА) с наполнением ГИС

**Удобно!**

Передвижная дорожная лаборатория в виде отдельных модулей укомплектованных в кейс габаритами ручной клади с возможностью оперативной доставки до места назначения



**Первая в России переносная  
дорожная лаборатория**

свяжитесь с нами:

+7 (495) 358-81-19

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

+7 (499) 490-01-95

[info@nporegion.ru](mailto:info@nporegion.ru)

109382, Москва ул. Армавирская, д. 4, корп. 2



### Уважаемые коллеги!

Профессиональная ориентация — сложный процесс, требующий большой организационной и практической работы. Он не должен носить случайный характер, особенно в таких направлениях профессиональной деятельности, как прикладная геодезия, геодезия и дистанционное зондирование, картография и геоинформатика, землеустройство и кадастры.

Одной из задач своей работы редакция журнала видит в информационной поддержке учебных заведений, а также компаний, принимающих участие в профессиональной ориентации школьников и оказывающих помощь студентам в освоении современного оборудования и программного обеспечения. Для этих целей в журнале созданы разделы — «Образование», «Нормы и право», «Юбилей», «Профессиональный праздник», «Профессиональные объединения» и «Путешествие в историю», в которых опубликовано более 200 статей. Эти публикации позволяют познакомить студентов с выбранной ими профессией и ее местом в различных сферах экономической деятельности.

Остановимся на некоторых статьях, посвященных данной теме.

В 2015 г. в рамках программы «Новая модель системы дополнительного образования детей» Министерством науки и высшего образования РФ и Агентством стратегических инициатив была одобрена идея создания среды ускоренного развития школьников в области науки и новых технологий — детских технопарков «Кванториум».

Представляет практический интерес опыт АО «УСГИК» в проведении теоретических и практических занятий со школьниками в возрасте 11–17 лет в творческой лаборатории «ГеоКвантум» детского технопарка «Кванториум» в Екатеринбурге. АО «УСГИК» предоставило оборудование, а его сотрудники проводят обучение школьников технологии обработки материалов аэрофотосъемки с беспилотных воздушных летательных аппаратов, разработанной компанией («Геопрофи» № 4-2021, с. 42–44). Заинтересованность детей в получении новых знаний вызывается возможностью применить их в своем городе, а также продемонстрировать приобретенные навыки сверстникам детских технопарков «Кванториум» из других городов на межрегиональных мероприятиях.

Соревновательный характер освоения профессии привлекателен и эффективен не только для школьников, но и для студентов. Это подтверждается опытом компании «Геоскан», которая участвует в образовательных программах и конкурсах профессионального мастерства среди разных возрастных групп и предоставляет для этих целей беспилотные летательные аппараты собственной разработки («Геопрофи» № 5-2021, с. 39–43).

В начале 2000-х годов в средних учебных заведениях стали проводиться конкурсы профессионального мастерства среди студентов различных техникумов и колледжей. Это было вызвано введением Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения, установивших практикоориентированный подход при подготовке специалистов среднего профессионального звена, и желанием преподавателей поднять интерес студентов к будущей профессии. Так, в Исовском геологоразведочном техникуме (Нижняя Тура, Свердловская область) с 2004 г. по инициативе преподавателей и при финансовой поддержке спонсоров для поощрения победителей проводится конкурс профессионального мастерства по геодезии «Уральский меридиан» («Геопрофи» № 1-2013, с. 61–63). В 2017 г. этот конкурс был дополнен модулем по компетенции «Геодезия» («Геопрофи» № 4-2018, с. 47–49). В 2021 г. эта компетенция получила наименование «Геопространственные технологии» — R60 Национального чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia).

Следует сказать несколько слов о чемпионате «Молодые профессионалы», который проводится Автономной некоммерческой организацией «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» — <https://worldskills.ru>. Конкурсные задания базируются на действующих образовательных и профессиональных стандартах РФ и имеют жесткий регламент. Выполнение заданий участниками конкурса оценивают судьи, прошедшие подготовку в Академии Ворлдскиллс Россия. Эти требования позволили в рамках региональных чемпионатов проводить демонстрационный экзамен и давать независимую оценку знаний и навыков студентов и выпускников учебного заведения.

В этом номере журнала представлен опыт Новосибирского техникума геодезии и картографии СГУГиТ, который участвует в региональных чемпионатах Ворлдскиллс Россия с 2015 г., когда была открыта компетенция «Геодезия» — R60 (с. 27–34). В 2018 г. техникум организовал площадку, где регулярно проводятся региональные чемпионаты «Молодые профессионалы» Новосибирской области. В феврале 2022 г. вместе со студентами техникума в соревнованиях профессионального мастерства впервые приняли участие школьники в возрасте от 12 до 14 лет.

Редакция журнала



# Роскартография

Соединяем пространство и решения



ГЕОДЕЗИЯ



КАРТОГРАФИЯ



СПУТНИКОВАЯ  
СЪЁМКА



АЭРОФОТОСЪЁМКА



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:

JAVAD GNSS (Золотой спонсор),  
«ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»  
(Информационный партнер),  
НПО «Регион», АО «Роскартография»,  
АО «Урало-Сибирская  
ГеоИнформационная Компания»,  
Bentley Systems, Phase One,  
ГБУ «Мосгоргеотрест»,  
ПК «ГЕО», GeoTop

Издатель  
Информационное агентство «ГРОМ»

Генеральный директор  
В.В. Грошев

Главный редактор  
М.С. Романчикова

Редактор  
Е.А. Дикая

Дизайн макета  
И.А. Петрович

Дизайн обложки  
И.А. Петрович

Интернет-поддержка  
«Инфодизайн»

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

Интернет-версия  
www.geoprofi.ru



Instagram.com/geoprofi\_2020

Facebook.com/geoprofi2020

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

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

ISSN 2306-8736

Периодичность издания —  
шесть номеров в год.

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

Тираж 1000 экз. Цена свободная  
Номер подписан в печать 04.03.2022 г.

Печать Издательство «Проспект»

### ОТ РЕДАКЦИИ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 1

### ОСОБОЕ МНЕНИЕ

С.В. Серебряков  
УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ 4

### ТЕХНОЛОГИИ

Т.Д. Данилова, Р.В. Пермяков  
ИТОГИ ЗАПУСКОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЗЗ В 2021 Г.  
И ПЕРСПЕКТИВЫ 2022 Г. 10

Е.А. Кобзева, А.В. Смирнов, А.Н. Пирогов  
РНТОМОД AUTOUAS ДЛЯ КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ 14

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ BENTLEY ПРИ ИНЖЕНЕРНЫХ  
ИЗЫСКАНИЯХ В ГОРОДЕ МОСКВЕ 18

### НОВОСТИ

ОБОРУДОВАНИЕ 22

СОБЫТИЯ 22

### ОБРАЗОВАНИЕ

В.И. Обиденко, Л.А. Шунаева, М.А. Минаева  
НОВОСИБИРСКИЙ ТЕХНИКУМ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ —  
С ПЕРЕДОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ К НОВЫМ РУБЕЖАМ УСПЕХА 27

Г.Л. Хинкис  
ПОДГОТОВКА ТЕХНИКОВ-ГЕОДЕЗИСТОВ В РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ. ИХ РОЛЬ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ  
НА РЫНКЕ ТРУДА 35

### ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ

Р.Р. Барков  
ТИПЫ ЗНАКОВ РАННЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЫСОТНОЙ  
ОСНОВЫ. К ПОЛУТОРАВЕКОВОМУ ЮБИЛЕЮ 40

При оформлении первой страницы обложки использован фрагмент Схематичной карты железных дорог с указанием тяговых участков, коренных и оборотных депо для товарного движения и главных паровозных и вагонных мастерских, созданной в период 1900–1904 гг. (портал Национальной электронной библиотеки), а также фото из статьи Р.Р. Баркова, опубликованной на с. 40–48.



# УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

С.В. Серебряков (АО «ОПДС»)

В 1984 г. окончил Новосибирский институт геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий) по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института работал в Союзмаркштресте (Челябинск), с 1993 г. — на предприятии «Уралмаркшейдерия» (Челябинск), с 2001 г. — в УРПЦГ «Уралгеоинформ» (Екатеринбург), с 2011 г. — в ФГУП «Центр геодезии, картографии и ИПД», с 2014 г. — в АО «Роскартография». С 2020 г. работает в АО «Оператор пространственных данных сервисов» (АО «ОПДС»), в настоящее время — генеральный директор. Кандидат технических наук. Лауреат премии им. Ф.Н. Красовского (2005 г.). Почетный геодезист.

В конце 2021 г. в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и Федерального Проекта «Кадры для цифровой экономики» было выполнено комплексное аналитическое исследование «Цифровая трансформация отраслей на основе использования ГИС, ДЗЗ и БАС», научным руководителем которого был автор статьи. Работа проводилась авторским коллективом в составе: В.А. Рубанов, научный руководитель ООО «ЦИИТ Интелтек» и АО «ОПДС», З.А. Кучкаров, доктор экономических наук, кандидат технических наук, директор НП ЦИВТ КОНЦЕПТ и др., совместно с АНО «Аналитический центр «АЭРО-НЕТ» по заказу АНО ВО «Университет Иннополис».

Объектом исследования послужили новая продукция, технологии и услуги на основе данных геоинформационных систем (ГИС), дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и беспилотных авиационных систем (БАС), а также эффекты, возникающие в результате внедрения этих услуг и продукции в условиях цифровой экономики.

Цель исследования — выявить технологические и кадровые тренды, потребности и возможности цифровой трансформации отраслевых компаний на основе внедрения и

использования данных ГИС, ДЗЗ и БАС.

Практическая значимость работы заключается в том, что в концентрированном виде она дает обзор реализации действующих программ цифровой трансформации по всем отраслям с анализом роли информации в преобразовании системы управления. Кроме того, сделана оценка и даны практические рекомендации и предложения по возможным изменениям и усилению слабых мест. Реализация этих предложений, по мнению авторов, окупит вложенные средства и сделает процесс цифровой трансформации (ЦТ) эффективным. Остановимся на некоторых из них.

## ▼ Направления цифровой трансформации

Важнейшим направлением национальной программы «Цифровая экономика» является цифровая трансформация системы государственного управления. Основные мероприятия по цифровизации государственного управления сформулированы в федеральном проекте «Цифровое государственное управление», включенном в состав национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации». Мероприятия федерального проекта по ЦТ государственной службы

и созданию сквозной цифровой инфраструктуры и платформ отражают этапы развития государственных информационных систем, ранее включенных в состав мероприятий подпрограммы «Электронное правительство» государственной программы «Информационное общество на 2011–2020 годы».

В работе проанализированы предпосылки создания во всех отраслях программных документов по цифровой трансформации. Они связаны с переходом жизни мирового сообщества на новый технологический уклад, при котором системы управления объектами и процессами используют данные. С помощью этих данных описываются объекты управления и процессы управления.

Цифровое правительство, согласно рекомендациям Организации экономического сотрудничества и развития, подразумевает «использование цифровых технологий как неотъемлемой части стратегий по модернизации государственного управления с целью улучшения предоставления общественных благ». Цифровое правительство при таком подходе выступает частью экосистемы вместе с органами государственного управления, негосударственными организациями, бизнесом, ассоциациями граждан и граждана-

ми как участниками такой экосистемы. Несмотря на различие подходов к содержанию ЦТ в разных странах и роли в ней государственного правления, прорисовывается общее понимание того, что общезначимым смыслом здесь выступает создание дополнительной общественной ценности в результате реализации государственных инициатив по цифровизации. Таким образом, речь идет о ценностном смысловом значении как самой ЦТ, так и участия в этом широком и масштабном процессе органов государственного управления [1].

В работе рассмотрена система управления процессами цифровой трансформации как с позиций государства, так и посредством анализа отраслевых программ цифровой трансформации. Также выполнен анализ программ на предмет их отношения к данным, в том числе — пространственным данным, как к ценности (цифровые активы), и рассмотрены возможности применения новых моделей взаимоотношений в процессе управления. Анализ отраслевых программ показал, что ни в одной программе не уделяется достаточного внимания ценности данных как цифрового актива. При этом перед национальной системой управления данными (НСУД) стоит задача сформировать машиночитаемые и подготовленные для компьютерной обработки данные. Возможность проведения такой реорганизации во вполне обозримые сроки подтверждает опыт публикации государственных данных в рамках инициатив открытых данных (OD — Open Data) и связанных открытых данных (LOD — Linked Open Data), которые в последние годы активно развиваются во многих странах. Для этого необходимо изменить культуру, подготовить методики, изменить нормативную базу, кадры.

Проведение комплексного аналитического исследования «Цифровая трансформация отраслей на основе использования ГИС, ДЗЗ и БАС» совпало с утверждением Государственной программы РФ «Национальная система пространственных данных» [2]. Документ затрагивает интересы неограниченного круга лиц, в том числе органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц, в сфере развития пространственных данных РФ.

Национальная система пространственных данных включает в себя данные об объектах недвижимости, пространственные данные, сведения о зарегистрированных правах на недвижимое имущество и государственной кадастровой оценке. Законодательную основу, регулиющую отношения в сфере национальной системы пространственных данных, составляют в первую очередь следующие нормативные правовые акты:

- Конституция РФ;
- Земельный кодекс РФ;
- Гражданский кодекс РФ;
- Жилищный кодекс РФ;
- Градостроительный кодекс РФ;
- Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости»;
- Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»;
- Федеральный закон «О землеустройстве»;
- Федеральный закон «О наименованиях географических объектов»;
- Федеральный закон «О кадастровой деятельности»;
- Федеральный закон «Об оценочной деятельности в РФ»;
- Федеральный закон «О государственной кадастровой оценке».

При этом до разработки и утверждения Государственной программы РФ «Национальная система пространственных данных» в принципе отсутствовал базовый документ стратегического планирования, отражающий комплексный подход при формировании и реализации мероприятий в сфере земельных и имущественных отношений, развития инфраструктуры пространственных данных, определяющий на федеральном уровне основные принципы, взаимосвязанные цели и задачи реализации государственной политики в этой сфере на среднесрочную и долгосрочную перспективы. Документ обеспечивает важнейшую для цифровой трансформации государственного управления задачу — вовлечение граждан в онлайн взаимодействие с государственными организациями и институтами. И это нужно не только для оперативного учета мнения граждан о предоставляемых им государственных услугах. Цифровизация может оказать существенное влияние на повышение политической активности населения и развитие институтов гражданского общества. Применение новых цифровых технологий и открытых государственных данных должно стать основой создания сетевых сообществ, нацеленных на определение гражданской позиции по волнующим общество проблемам, а также выработку предложений для принятия государственных решений.

Непрерывное административное реформирование и развитие методов государственного управления приводят к необходимости массового создания новых и модернизации уже оказываемых услуг, а зачастую и специальных мер для обеспечения устойчивости государственного управления на протяжении всего жизненного цикла. Наиболее сложной яв-

ляется поддержка жизненного цикла государственных услуг, оказываемых совместно несколькими органами исполнительной власти и иными государственными или негосударственными организациями. Вместе с тем традиционные методы и инструменты проектирования поддерживают техническую interoperability (например, в рамках сервисно-ориентированного подхода), но не поддерживают семантическую. Совместное использование информации государственными организациями, построение единого цифрового пространства, безусловно, значимый для повышения обоснованности и качества государственных решений результат, который ожидается от цифровой трансформации. Однако этот результат важен не только сам по себе, он является базой для развития совместных услуг интегрированных сервисов государственных организаций, различных субъектов бизнеса и некоммерческого сектора — волонтерских, благотворительных и других организаций.

Тема построения моделей государственных данных была обсуждена экспертами 7 мая 2020 г. на вебинаре «Модель государственных данных как один из элементов НСУД», организованном Аналитическим центром при Правительстве РФ. Участники вебинара рассмотрели лучшие практики создания модели данных в государственном и в корпоративном секторах, а также ключевые препятствия на пути к успеху. Среди ключевых проблем была обозначена **нехватка единой терминологии и компетенций** у людей, занятых цифровой трансформацией. Было подчеркнуто, что основой для гармонизации данных могут стать **единые стандарты, общий язык и справочник лучших практик**. Стандарт создания и



Рис. 1

Ключевой вопрос — interoperability [4]

ведения модели государственных данных необходим для разъяснения принципов использования данных, описания связей между блоками данных и правил их стандартизации. На вебинаре подчеркивалась необходимость создания центрального органа с соответствующей компетенцией и необходимыми полномочиями для определения правил игры и контроля за их соблюдением.

Однако остается неясно, кто должен заниматься созданием эталонной модели основных данных для построения отраслевых и функциональных моделей данных и их согласованием [3].

Презентационные материалы НСУД указывают на внимание к проблеме interoperability данных и определяют его как ключевой вопрос (рис. 1).

Отмечалось, что проблема несогласованности отдельных информационных систем при создании цифровых экосистем и трудности налаживания эффективного взаимодействия между ними — это ожидаемый результат попыток подобной интеграции. Проблема, как показывает мировой опыт, лежит не в области технологий, а онтологий и моделей данных. Она известна как много лет решаемая, но нерешенная проблема «семантической интеро-

перability» информационных систем различного назначения в разных отраслях. Это указывает на то, что содержательные требования к платформам «Гостех» и «Гособлако» должны задаваться с позиций задач, решаемых в рамках национальной системы управления данными.

Проблемы построения **эталонных моделей данных** и организации **управления данными** в настоящее время проявляются как наиболее актуальные при практической реализации проектов и программ перехода к цифровой экономике. Умение решать такие проблемы выступает важным требованием к **профессиональным компетенциям** участников цифровой трансформации, а также к **программам подготовки кадров** по этому новому и сложному направлению движения к обществу, основанному на знаниях.

#### ▼ Построение эталонных моделей данных для человеко-машинных систем

В научных исследованиях и нормативных документах по цифровой трансформации экономики постоянно подчеркивается роль данных и необходимость организации управления ими в рамках единой метамодели (рис. 2).

Такая организация данных обеспечивает **единый подход** к их трактовке и использованию различными приложениями. Меняется принцип подхода к построению и содержанию баз данных, которые являются не **хранилищами документов**, а **наборами данных**, способных к интеграции, совместной обработке и коллективному использованию разными субъектами с разными целями. В слое инфраструктуры данных обеспечивается их получение из различных источников и организуется отбор, описание, хранение, обработка и использование на основе общих стандартов, языков и протоколов взаимодействия, а также соответствующих интерфейсов для работы с такими наборами данных. На него настраивают и методические рекомендации по созданию и реализации стратегий цифровой трансформации по разным отраслям и уровням управления. Стратегия должна строиться на данных, чтобы после завершения ее реализации можно было оценить, удалось ли достичь целевого состояния, и ответить на этот вопрос должны **не люди, а данные**. Данные нужны еще и для того, чтобы создать саму стратегию [6].

Практика решения обозначаемых задач указывает на то, что без эталонных моделей данных, основанных на универсальной метамодели, добиться провозглашаемых целей не удастся. В процессе информатизации в регионах и ведомствах было создано множество информационных систем, которые не только не связаны друг с

другом, но и вряд ли могут быть связаны в перспективе по причине своей несовместимости. Оказывается, что одного перевода документов в электронный формат недостаточно, а «помойка» документов на столе с вероятностью 90% превращается в «помойку» в базе данных [5].

По факту сведения, содержащиеся в важнейших государственных ресурсах, зачастую недостоверны, устарели или просто некачественны. Права доступа к информации регулируются отдельными соглашениями и не объединены общими правилами. Нет фактического подтверждения достоверности информации о составе и структуре данных, имеющихся в различных ведомствах. Переход к цифровой экономике обострил обозначенную проблему. Это сказывается на качестве и эффективности работы с данными, создает риски для информационной безопасности, снижает обоснованность принимаемых решений, затрудняет предоставление качественных государственных услуг.

В последнее время эксперты часто называют данные новой нефтью. Но данные, как и обычное сырье, также могут быть «грязными» и малопригодными для применения и переработки. Поэтому возрастает потребность в описании и структурировании данных, определении правил доступа к ним для использования в практической деятельности и управлении.

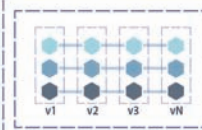
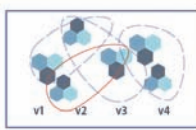
В работе рассмотрены современные возможности применения, развития, практики использования данных ГИС, ДЗЗ и БАС.

Повторюсь, цель анализа сводилась не к технологическим возможностям развития средств производства, а к формированию в условиях цифровой трансформации новых моделей отношений, продукции на основе данных.

Анализ позволил сделать несколько срезов. Новые возможности для общественного участия в государственном управлении базируются на потенциале таких стратегических направлений технологического развития, как интеллектуальный анализ данных (Data Mining), методы хранения и обработки больших данных (Big Data), глубинное обучение (Deep learning), блокчейн (Blockchain), Интернет вещей (IoT), аналитика оконечных устройств (Edge Analytics), электронная идентификация личности (e-ID), Web-масштабируемые ИТ-среды (Web-Scale IT), гибридные облака (Hybridcloud).

Вместе с тем реализация потенциала этих технологий в сфере государственного управления навряд ли возможна без масштабной реорганизации информационных ресурсов. Государственные данные, не являющиеся конфиденциальными, должны стать публичными, т. е. доступными неограниченному кругу лиц, пригодными для понимания и обсуждения, а также для построения цифрового правительства как экосистемы совместных услуг — открытой социотехнической системы, обеспечивающей условия для предоставления, инновационного развития и распространения интегрированных сервисов.

Неструктурированные,  
разрозненные,  
ошибочные,  
противоречивые данные



Эталонные данные в единой  
метамодели,  
непрерывный процесс  
мониторинга качества данных

Рис. 2

Фрагмент модели цифровой трансформации: ключевые изменения [5]

Это позволит достичь социально значимых целей, раскроет потенциал открытых государственных данных для стимулирования инноваций и трансформации государственных услуг.

В настоящее время идет масштабное преобразование системы по работе с пространственными данными. Так, в последние годы орган управления жизненным циклом пространственных данных перешел от Минэкономразвития России в Росреестр, принят Федеральный закон № 448-ФЗ «О публично-правовой компании «Роскадастр» [7], принята Государственная программа РФ «Национальная система пространственных данных» [8], которая формирует государственную политику управления данными. Роскосмос создает базу данных по материалам дистанционного зондирования Земли из космоса. Минкомсвязь России формирует информационную инфраструктуру для экосреды в рамках федерального проекта «Информационная инфраструктура» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В Федеральном законе № 431-ФЗ [8] определены оператор и правила по обеспечению органов государственной власти и органов местного самоуправления для решения задач управления сведениями, подлежащими представлению с использованием координат, посредством Единой электронной картографической основы (ЕЭКО). Однако создаваемые технические средства и организационные возможности не полностью соответствуют поставленным задачам, и хозяйствующие субъекты самостоятельно решают свои вопросы и вкладывают средства в производство пространственных данных. Делают это индивидуально, как правило, не системно, и поэтому не могут при такой организации производ-

ства получить выгоду в полном объеме. Отсутствует роль управления пространственными данными, создаваемыми на средства органов местного самоуправления и хозяйствующих субъектов. Местечковый подход имеет свою природу. Так, Федеральный закон № 431-ФЗ с одной стороны предлагает выход через создание региональных фондов пространственных данных, обеспечивающих координацию действий участников рынка, возможность многократного использования данных, сертификацию и контроль качества. С другой стороны, это игнорируется, потому что решается разовая, а не системная задача по обеспечению нового подхода в работе с данными. Причина кроется в нескольких аспектах:

— в субъектах РФ отсутствует орган, ответственный за пространственные данные, а есть лишь ответственный за инфраструктуру;

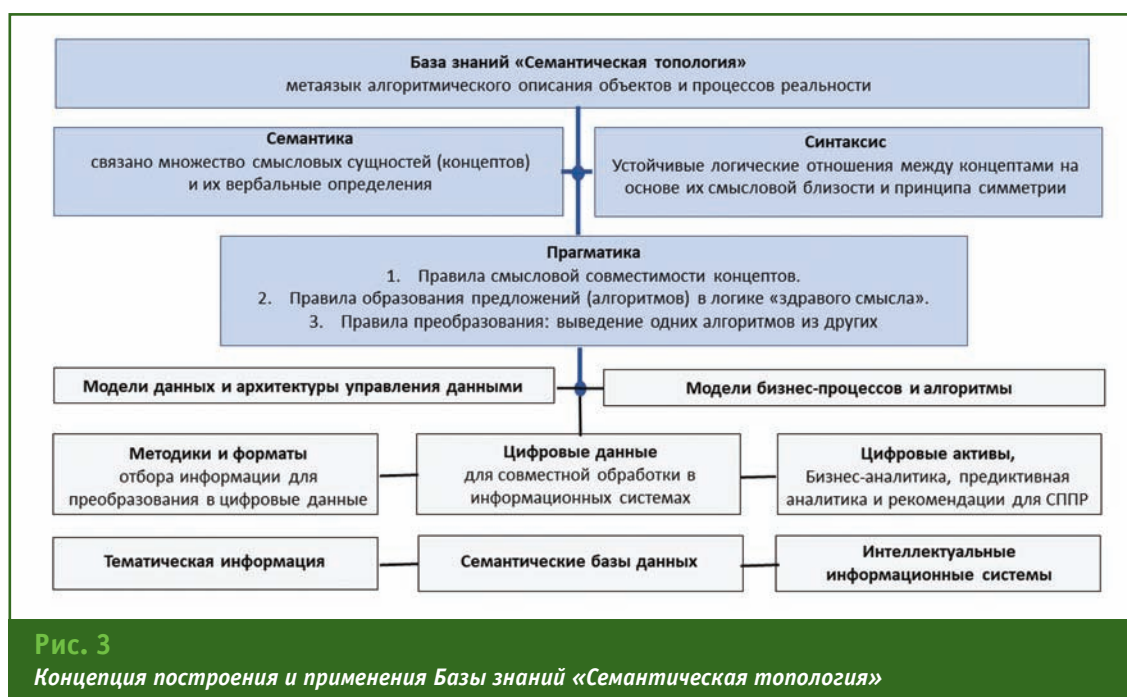
— у хозяйствующих субъектов нет заинтересованности учитывать средства, затраченные на производство данных. Редкие хозяйствующие субъекты, стремящиеся к эффективности, создают активы из произведенных пространственных данных. Нужно вспомнить, что проект «Разработка и пилотная реализация на территории Республики Татарстан облачной 4D-геоинформационной платформы» был направлен на выработку такого решения, но его так и не удалось завершить, поскольку не оказалось достаточных знаний и отсутствовали обязательства к такому действию со стороны нормативного регулирования.

Хочется подчеркнуть, что отрасль — это совокупность государственных и рыночных предприятий, демонстрирующих свою гибкость и оперативность в вопросах развития технологий. Они много раз демон-

стрировали свою результативность. В системе преобразования необходимо формировать условия для государственно-частного партнерства, ориентируясь на государственную политику развития рыночных отношений. Безусловно, имеются различные подходы к поиску смыслов и семантическому моделированию, но в проведенном аналитическом исследовании определен конкретный вендор INTELTEQ («Семантическая топология» (Идентификатор отчета: G00250574) с собственным уникальным взглядом на проблему. Этот подход может стать отличным способом эффективного управления мастер-данными (MDM — Master Data Management) и программой по управлению корпоративной информацией (EIM — Enterprise Information Management) за счет использования семантической модели, которая ставится в центр управления организацией в условиях сложнейших ландшафтов приложений и сбора информации (рис. 3).

Упоминаемые в исследовании эталонные модели метаданных отмечались различными экспертами, в том числе и компанией Gartner ([www.gartner.com](http://www.gartner.com)) — ведущим мировым исследовательским центром в области информационных технологий. INTELTEQ может стать глобальным двигателем семантического моделирования, способным заменить все другие, если их 152-понятийная система пройдет проверку практическим применением в действующем бизнесе.

Для гармонизации работы с данными авторским коллективом предложено разработать единые стандарты, общий язык и справочник лучших практик, инициировать для этого НИР по формированию стандарта «Создание и ведение модели государственных данных», необходимого для разъяснения прин-



ципов использования данных, описания связей между блоками данных и правил их стандартизации, а для разработки новых моделей и организации исследований в области сильного искусственного интеллекта — НИР по теме «Применение «семантической топологии» для разработки и применения технологий на основе нейронных сетей и машинного обучения».

В исследовании отмечен низкий уровень цифровых компетенций, в частности, государственных, гражданских и муниципальных служащих, а также сотрудников подведомственных организаций и учреждений. Это является одним из многих факторов, сдерживающих развитие цифровой экономики в России. Государству необходимы специалисты принципиально нового качества, которых сейчас объективно недостаточно. Однако негибкая, зарегламентированная кадровая система государственной службы не позволяет быстро реагировать на динамичные изменения. Поэтому подготовка управленческих кадров сопряжена с большой ответственностью в части формирования востребо-

ванных компетенций и развития знаний в цифровой сфере. Важность применения компетентного подхода и создания модели компетенций команды цифровой трансформации в системе государственного управления подтверждается, с одной стороны, потребностями цифровой экономики и технологическими трендами, а с другой — отсутствием осознанного подхода к решению этого вопроса в нормативных и методических документах по отбору кадров для замещения должностей государственных служащих.

#### ▼ Список литературы

1. Landefeld S. Uses of Big Data for Official Statistics: Privacy, Incentives, Statistical Challenges, and Other Issues. 2014.
2. Постановление Правительства РФ от 01.12.2021 г. № 2148 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных» (вступило в силу 1 января 2022 г.).
3. Постановление Правительства РФ от 14.05.2021 г. № 733 «Об утверждении Положения о федеральной государственной информационной системе «Единая ин-

формационная платформа национальной системы управления данными» и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

4. Минцифры регламентировало работу с Национальной системой управления данными. — <https://news.myseldon.com/ru/news/index/256296339>.

5. Буров В., Петров М., Шклярчук М., Шаров А. Государство как платформа. (Кибер) государство для цифровой экономики. Цифровая трансформация. — М.: Центр стратегических разработок, апрель 2018.

6. Стратегия цифровой трансформации: написать, чтобы выполнить / под ред. Е.Г. Потаповой, П.М. Потеева, М.С. Шклярчук. — М.: РАНХиГС, 2021. — 184 с.

7. Федеральный закон от 30.12.2021 г. № 448-ФЗ «О публично-правовой компании «Роскадастр».

8. Постановление Правительства РФ от 01.12.2021 г. № 2148 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных».

9. Федеральный закон от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (последняя редакция).

# ИТОГИ ЗАПУСКОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДЗЗ В 2021 Г. И ПЕРСПЕКТИВЫ 2022 Г.

**Т.Д. Данилова** (НПК «Ракурс Проекты»)

В 2013 г. окончила географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «география». После окончания университета работает в АО НПК «Ракурс Проекты», в настоящее время — менеджер группы ДЗЗ.

**Р.В. Пермяков** («Ракурс»)

В 2012 г. окончил географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «картография». После окончания университета работает в компании «Ракурс», в настоящее время — руководитель группы ДЗЗ. Кандидат географических наук.

В 2021 г. состоялось более 140 успешных запусков космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (КА ДЗЗ). По количеству запущенных аппаратов традиционно и во многом за счет расширения своих группировок малых спутников лидируют Китай и США. В условиях пандемии некоторые запланированные запуски были перенесены на 2022 г.

Ключевые КА ДЗЗ, запущенные на орбиту в 2021 г., и их основные характеристики приведены в таблице.

Среди всех КА ДЗЗ, выведенных на орбиту в 2021 г., можно выделить несколько наиболее перспективных, разработанных коммерческими компаниями различных стран.

**Китай.** В начале июля были запущены три спутника серии Jilin-1 Gaofen-03D (GF-03D). Они относятся к действующей группировке спутников субметрового разрешения Jilin, которая в настоящее время насчитывает около 30 КА. По оценке разработчиков к концу 2025 г. будет сформирована полная группировка из 138 спутников, которые позволят вести круглосуточную съемку всей поверхности Земли в сверхвысоком временном и пространственном разрешении.

Ожидается, что полная группировка спутников позволит вести съемку с частотой в 10 минут в период с 10 до 16 часов по местному времени.

Запущенный 3 июля КА Jilin-1 Kuanfu-01B (KF-01B) не имеет аналогов в мире по сочетанию ширины полосы (свыше 150 км) и пространственному разрешению — 0,5 м в панхроматическом и 2,0 м в мультиспектральном диапазоне.

22 ноября в рамках программы Китайского национального космического управления (CNSA) был запущен КА Gaofen-3 02. Это второй радиолокационный спутник высокого разрешения, способный в 12 режимах выполнять всепогодную съемку в С-диапазоне.

Всего в 2021 г. Китай осуществил свыше 40 запусков, установив новый национальный рекорд.

**США.** Свои созвездия спутников ДЗЗ США развивали главным образом усилиями молодых игроков из коммерческого и оборонного секторов.

Была расширена группировка спутников BlackSky Constellation за счет выведения на орбиту семи малых космических аппаратов Global с пространственным разрешением 1 м. В планах ком-

пании BlackSky Global — к 2023 г. увеличить группировку до 30 спутников с возможностью получения снимков с разрешением 0,5 м.

Компания Planet Labs за счет запуска 24 января 48 космических аппаратов Flock 4s увеличила группировку малых спутников SuperDoves, состоящую из более чем 100 КА, обеспечивающих глобальное покрытие данными среднего пространственного разрешения (4 м). Каждый из присоединившихся КА Flock 4s может вести съемку в дополнительных диапазонах спектра электромагнитных волн, а изображения, получаемые с его помощью, в сравнении со снимками предшественников отличаются большим качеством и резкостью.

В январе 2021 г. коммерческую деятельность начала компания Capella Space. С помощью малых радиолокационных спутников сверхвысокого разрешения компания планирует обеспечить специалистов из десятка отраслей по всему миру быстрым и удобным доступом к постоянно обновляемой базе радиолокационных изображений Земли. В первом полугодии было запущено четыре космических аппарата серии Capella. К 2023 г. компа-

## Характеристики космических аппаратов ДЗЗ, запущенных на орбиту в 2021 г.

| Наименование КА или группировки | Дата запуска / число КА                                                                                                       | Государство / оператор             | Масса, кг | Тип съемочной аппаратуры             | Пространственное разрешение снимков, м / пиксель | Основное назначение                                        |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| SuperDoves                      | 24 января / 48 спутников Flock 4s                                                                                             | США / Planet Labs                  | 4         | Оптико-электронная                   | 4                                                | Многоцелевое                                               |
| Capella                         | 24 января / Capella-3, Capella-4<br>30 июня / Capella-5<br>6 мая / Capella-6                                                  | США / Capella Space                | 100-107   | Радиолокационная                     | 0,3<br><br>0,5<br><br>0,75<br>X-диапазон         | Многоцелевое                                               |
| ICEYE                           | 24 января / ICEYE-X8, ICEYE-X9, ICEYE-X10                                                                                     | Финляндия / ICEYE                  | 85        | Радиолокационная                     | 0,5–1,5<br>X-диапазон                            | Мониторинг ледовой обстановки                              |
| Amazonia-1                      | 28 февраля                                                                                                                    | Бразилия / Brazilian Space Agency  | 637       | Оптико-электронная                   | 60                                               | Мониторинг лесов                                           |
| BlackSky Constellation          | 22 марта / Global-7<br>18 ноября / Global-8, Global-9<br>2 декабря / Global-10, Global-11<br>9 декабря / Global-12, Global-13 | США / BlackSky Global              | 55-56     | Оптико-электронная                   | 1                                                | Мониторинг чрезвычайных ситуаций, экологический мониторинг |
| CAS500-1                        | 22 марта                                                                                                                      | Корея / KARI                       | 500       | Оптико-электронная                   | 0,5 (ПАН)<br>2 (МС)                              | Многоцелевое                                               |
| GRUS                            | 22 марта / GRUS-1B, GRUS-1C, GRUS-1D, GRUS-1E                                                                                 | Япония / Axelspace                 | 80        | Оптико-электронная                   | 2,5 (ПАН)<br>5 (МС)                              | Многоцелевое                                               |
| Gaofen-12-02                    | 30 марта                                                                                                                      | Китай / CNSA                       | 1100      | Оптико-электронная                   | 1                                                | Городское планирование                                     |
| Qilu-2, Qilu-3, Qilu-4          | 27 апреля                                                                                                                     | Китай / SDIIT                      | 100       | Оптико-электронная                   | 0,7-2                                            | Многоцелевое                                               |
| Foshan-1                        | 27 апреля                                                                                                                     | Китай / SDIIT                      | 100       | Оптико-электронная                   | 0,7                                              | Многоцелевое                                               |
| NorSat-3                        | 29 апреля                                                                                                                     | Норвегия / NOSA                    | 15        | Радиолокационная навигационная + AIS | S-диапазон                                       | Мониторинг морского трафика в северных морях               |
| Pleiades Neo constellation      | 29 апреля / Pleiades-Neo-3<br>17 августа / Pleiades-Neo-4                                                                     | Франция / Airbus Defence and Space | 1000      | Оптико-электронная                   | 0,3 (ПАН)<br>1,2 (МС)                            | Многоцелевое                                               |
| Beijing-3 01                    | 11 июня                                                                                                                       | Китай / China Spacesat             | 166       | Оптико-электронная                   | 0,5                                              | Многоцелевое                                               |

| Наименование КА или группировки                                     | Дата запуска / число КА                             | Государство / оператор                   | Масса, кг  | Тип съемочной аппаратуры | Пространственное разрешение снимков, м / пиксель | Основное назначение    |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|--------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| Jilin-1 Gaofen-03D 01, Jilin-1 Gaofen-03D 02, Jilin-1 Gaofen-03D 03 | 3 июля                                              | Китай / Chang Guang Satellite Technology | <45        | Оптико-электронная       | 0,75                                             | Многоцелевое           |
| Jilin-1 Kuanfu-01B                                                  | 3 июля                                              | Китай / Chang Guang Satellite Technology | 450        | Оптико-электронная       | 0,5 (ПАН)<br>2 (МС)                              | Многоцелевое           |
| Gaofen-5 02                                                         | 7 сентября                                          | Китай / CNSA                             | 1100       | Оптико-электронная       | 2,5                                              | Городское планирование |
| Jilin-1 Gaofen-02D, Jilin-1 Gaofen-02F                              | 27 сентября /<br>27 октября /<br>Jilin-1 Gaofen-02F | Китай / Chang Guang Satellite Technology | 230        | Оптико-электронная       | 0,76 (ПАН)<br>3,1 (МС)                           | Многоцелевое           |
| Landsat 9                                                           | 27 сентября                                         | США / NASA, USGS                         | 2713       | Оптико-электронная       | 15 (ПАН)<br>30 (VNIR, SWIR)<br>100 (TIRs)        | Многоцелевое           |
| Gaofen-11 03                                                        | 20 ноября                                           | Китай / CNSA                             | нет данных | Оптико-электронная       | <1                                               | Городское планирование |
| Gaofen-3 02                                                         | 22 ноября                                           | Китай / CNSA                             | 2950       | Радиолокационная         | 1<br>С-диапазон                                  | Многоцелевое           |

**Примечания.** ПАН — панхроматический диапазон; МС — мультиспектральный диапазон; VNIR, SWIR и TIRs — диапазоны инфракрасного излучения.

ния Capella Space планирует довести группировку до 36 малых КА, оснащенных радиолокационной аппаратурой (SAR).

**Финляндия.** Компания ICEYE и Европейское космическое агентство продолжают совместный проект по созданию группировки из 18 радиолокационных микроспутников. В январе были запущены три космических аппарата группировки ICEYE.

**Япония.** Компания Axelspace вывела на орбиту четыре космических аппарата и расширила группировку микроспутников GRUS до пяти КА. В дальнейшем планируется довести численность группировки до нескольких десятков КА. Успешная реализация этих планов позволит осуществлять съемку Земли ежедневно с разрешением 2,5 м.

**Франция.** Оператор Airbus Defence and Space успешно запустил два космических аппарата Pleiades Neo. Это первые КА из новой группировки спутников Pleiades Neo constellation с оптико-электронной аппарату-

рой, ориентированные на съемку с разрешением 0,3 м. Ожидается, что полное созвездие Pleiades Neo будет состоять из четырех сверхманевренных КА, способных обеспечить ежедневную съемку любой точки на Земле. Запуск еще двух КА Pleiades Neo (5 и 6) назначен на 2022 г.

Кроме того, в наступившем 2022 г. планируются следующие запуски.

**Корея.** Корейский институт аэрокосмических исследований (KARI) на 2022 г. перенес запуск космического аппарата KOMPSAT 7. Он оснащен мультиспектральной камерой AEISS-HR высокого разрешения, позволяющей получать панхроматические изображения с пространственным разрешением 0,3 м, мультиспектральные — с разрешением 1,2 м и изображения в ближней инфракрасной области спектра — 5 м.

**США.** Компания Maxar Intelligence планирует в 2022 г. осуществить серию запусков для формирования нового созвездия спутников — WorldView

Legion. Первая часть группировки будет состоять из шести спутников, которые позволят снимать Землю до 15 раз в день с исходным разрешением 0,29 м в панхроматическом диапазоне и 1,16 м в мультиспектральном диапазоне. На коммерческом рынке данных ДЗЗ это самое высокое пространственное разрешение. Данная миссия призвана удовлетворить потребности клиентов в изображениях сверхвысокого разрешения и увеличить скорость получения данных в 3 раза.

Источники информации о запусках:

- <https://www.usgs.gov/>;
- [https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/](https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions;);
- List of spaceflight launches in January–June 2021 — Wikipedia (с назначением Earth Observation);
- List of spaceflight launches in July–December 2021 — Wikipedia (с назначением Earth Observation);
- Самый зоркий «Цзилинь» (novosti-kosmonavtiki.ru).

Московский Государственный Университет  
Геодезии и Картографии  
**ЕЖЕГОДНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

НАУКА . ТЕХНОЛОГИИ

# Пространственные Данные 2022

23-25 мая, Москва  
Гороховский переулок, 4

**РЕГИСТРАЦИЯ НА МЕРОПРИЯТИЕ ОТКРЫТА**



<http://scidata.ru/#REGISTRATION>

ПОДРОБНЕЕ:

 <http://www.miigaik.ru/>

 <http://scidata.ru/>

 [scidata2021@gmail.com](mailto:scidata2021@gmail.com)



пресс-служба  
**МИИГАИК**

# PHOTOMOD AUTOUAS ДЛЯ КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ

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

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

**А.В. Смирнов** (Фирма «Ракурс»)

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

**А.Н. Пирогов** (Фирма «Ракурс»)

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

Фотограмметрический метод определения координат характерных точек границ земельных участков и контуров зданий, сооружений теперь не просто декларирован, но и реально санкционирован при проведении кадастровых работ в Российской Федерации [1–5]. Чаще всего метод востребован при исправлении реестровых ошибок и при выполнении комплексных кадастровых работ на землях населенных пунктов. В этом случае аэрофотосъемка может выполняться с беспилотных летательных аппаратов, а определение координат характерных точек объектов недвижимости проводится по стереомоделям. Стереοфотограмметрическое определение координат не только обеспечивает среднеквадратическую погрешность (СКП), равную 10 см, но и снижает объем наземных дополнительных съемок и риск случайных ошибок [6, 7]. Обо-

бщая схема работ приведена на рис. 1.

Конечно, надежный результат будет получен только при качественной фотограмметрической обработке материалов аэрофотосъемки. По своей сути, фотограмметрическая обработка аэрофотоснимков заключается в нахождении строгого

математического преобразования между изображением объекта на экране монитора и координатами этого объекта на местности в системе координат, принятой для ведения ЕГРН. Процесс базируется на научных знаниях не только фотограмметрии, но и геодезии, компьютерного зрения, математической



**Рис. 1**

*Схема выполнения работ по определению координат характерных точек объектов недвижимости*



Рис. 2

*Расположение центров фотографирования и контрольных фотограмметрических точек на участке пилотного проекта*

обработки измерений и др. Очевидно, что программное обеспечение фотограмметрической обработки аэрофотоснимков играет ключевую роль в получении высококачественных результатов.

В 2021 г. компания «Ракурс» представила новое программное обеспечение PHOTOMOD AutoUAS. Эта программа предназначена для полностью автоматической фотограмметрической обработки данных, полученных при аэрофотосъемке с беспилотных летательных аппаратов. Основным преимуществом PHOTOMOD AutoUAS является максимально простой интерфейс пользователя. Фактически, это «однокнопочное» решение, при использовании которого необходимо выбрать только папку с исходными изображениями, тип выходной продукции, систему координат и нажать кнопку «обработка».

PHOTOMOD AutoUAS позволяет получать: истинные ортофотопланы, цифровые модели поверхности, трехмерные текстурированные модели местности и облака точек. Также выходной продукцией является урвненный фотограмметрический проект, готовый для стереоизмерений в модуле PHOTOMOD StereoDraw.

Для оптимизации вычислительных процессов предусмотрено несколько режимов обработки, позволяющих получать выходную продукцию с высоким, низким и средним разрешением. Предусмотрено использование графических карт для ускорения процесса обработки. Все операции выполняются в режиме распределенной обработки.

АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания» («УСГИК»), специализируясь на высокоточных фотограмметри-

ческих работах, выполняет комплексные кадастровые работы именно стереофотограмметрическим методом. Так, в период с 2018 по 2021 гг. комплексные кадастровые работы были проведены на территории 21 кадастрового квартала, а общий объем объектов недвижимости составил 3072 земельных участка и 2616 объектов капитального строительства. Производственный опыт работ определил критерии выбора цифровой фотограмметрической системы: точность фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки, а также простота и удобство для пользователей.

Наиболее важными процессами фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки является измерение связующих точек и уравнивание маршрутной или блочной фототриангуляции. Выполнение этих процессов в полностью автоматическом режиме существенно сокращает трудозатраты и требования к специалистам, но в то же время ставит вопросы о точности работы алгоритмов.

Будучи заинтересованными в совершенствовании производственных процессов, специалисты компаний «Ракурс» и «УСГИК» протестировали программу PHOTOMOD AutoUAS.

Территория участка пилотного проекта представляла собой открытую, пересеченную местность с частной застройкой (рис. 2). Тестовый набор данных был получен согласно ГОСТ 58854–2020 [8] и включал:

- 440 аэрофотоснимков, полученных в ходе аэрофотосъемки с беспилотного летательного аппарата камерой Sony DSC-RX1RM2; размер проекции пикселя на местности 5 см, продольное перекрытие 70%, поперечное перекрытие 60%;

- каталог координат и высот центров проектирования; СКП в плане 2 см, по высоте 3 см;

— каталог координат и высот контрольных геодезических точек; СКП в плане 1,1 см, по высоте 1,2 см;

— контрольные стереомодели, созданные по тем же исходным данным в соответствии с ГОСТ 58854–2020 [8]; среднее расхождение на контрольных геодезических точках в плане 3 см, по высоте 4 см.

Оператор лишь указал путь к исходным аэрофотоснимкам и задал точность координат центров проектирования. Результатом явились готовый фотограмметрический проект со стереомоделями в формате ЦФС PHOTOMOD и «истинный» ортофотоплан в формате GeoTIF, полученные полностью в автоматическом режиме.

Главная цель тестирования программы PHOTOMOD AutoUAS заключалась в определении точности автоматического создания стереомodelей и их проверке на соответствие нормативным требованиям при выполнении кадастровых работ.

Оценка созданных стереомodelей проводилась в модуле PHOTOMOD StereoDraw с использованием профессиональных стереомониторов SM1.

Во-первых, был проверен остаточный поперечный параллакс и расхождение координат одноименных точек в смежных стереопарах и смежных маршрутах. Величина среднего поперечного параллакса составила 0,6 пикселя при допуске 1,0 пиксель. Среднее расхождение координат одноименных точек составило: по оси X — 3 см и по оси Y — 5 см или в плане 6 см при допуске 10 см.

Во-вторых, была оценена точность стереомodelей по расхождению координат на контрольных геодезических точках. Среднее расхождение составило: по оси X — 3 см и по оси Y — 4 см или в плане 5 см при допуске 6 см.

В-третьих, было выполнено сравнение автоматически созданных и контрольных стереомodelей по 20 контрольным фотограмметрическим точкам. Среднее расхождение в плане составило 5 см, максимальное — 12 см.

Помимо стереомodelей был автоматически создан «истинный» ортофотоплан. «Истинный» ортофотоплан отличается от классического отсутствием перспективных искажений зданий и других объектов местности. Необходимо отметить искусную автоматическую сшивку трансформированных аэрофотоснимков: линии поперезов незаметны глазу и, главное, не пересекают дома, заборы и пр., даже наземные газопроводы.

Полученные результаты соответствуют требованиям Приказа Росреестра от 23.10.2020 г. № П/0393 [3] к определению координат характерных точек границ земельных участков и контуров зданий, сооружений на землях всех типов, а также удовлетворяют требованиям Приказа Росреестра от 01.06.2021 г. № П/0241 [4] к исправлению реестровых ошибок.

По результатам тестирования можно сделать следующие выводы.

С точки зрения использования при выполнении кадастровых работ программа PHOTOMOD AutoUAS отвечает двум основным критериям:

— обеспечивает строгую фотограмметрическую обработку данных и стереофотограмметрическое определение координат характерных точек с СКП 10 см и менее;

— за счет простоты в освоении позволяет снизить требования к квалификации специалистов по фотограмметрической обработке аэрофотоснимков, полученных с беспилотных летательных аппаратов.

## ▼ Список литературы

1. Федеральный закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности».
2. Федеральный закон от 13.07.2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости».
3. Приказ Росреестра от 23.10.2020 г. № П/0393 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания».
4. Приказ Росреестра от 01.06.2021 г. № П/0241 «Об установлении порядка ведения Единого государственного реестра недвижимости, формы специальной регистрационной надписи на документе, выражающем содержание сделки, состава сведений, включаемых в специальную регистрационную надпись на документе, выражающем содержание сделки, и требований к ее заполнению, а также требований к формату специальной регистрационной надписи на документе, выражающем содержание сделки, в электронной форме, порядка изменения в Едином государственном реестре недвижимости сведений о местоположении границ земельного участка при исправлении реестровой ошибки».
5. Приказ Минэкономразвития России от 21.11.2016 г. № 734 «Об установлении формы карты-плана территории и требований к ее подготовке, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к его подготовке».
6. Алябьев А.А., Литвинцев К.А., Кобзева Е.А. Фотограмметрический метод в кадастровых работах: цифровые стереомodelи и ортофотопланы // Геопрофи. — 2018. — № 2. — С. 4–8.
7. Корчагина О.А. Применение ДДЗ3 в кадастре. Фотограмметрические методы в кадастре. Мифы и реальность. — [https://racurs.ru/upload/iblock/111/Primenenie\\_DDZ\\_Z\\_v\\_kadastre.pdf](https://racurs.ru/upload/iblock/111/Primenenie_DDZ_Z_v_kadastre.pdf).
8. ГОСТ Р 58854–2020 Фотограмметрия. Требования к созданию ориентированных аэроснимков для построения стереомodelей застроенных территорий.

# УСГИК

Урало-Сибирская  
Гео-Информационная Компания

# SM1



стереомониторы sm1

▲ производство

▲ продажа

▲ сопровождение

+new 3d очки



620146, г. Екатеринбург, ул. Фурманова, д. 127  
тел.: 8(343)2199599, эл. почта: usgik@mail.ru  
[www.usgik.ru](http://www.usgik.ru)

# ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ BENTLEY ПРИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ В ГОРОДЕ МОСКВЕ\*

5 октября 2021 г. в Москве в формате офлайн прошла конференция Bentley Going Digital 2021, которая стала единственным в мире очным мероприятием корпорации Bentley Systems в этом году. В ней приняли участие руководители организаций и специалисты в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов промышленности и инфраструктуры — пользователи технологий Bentley.

На конференцию в качестве эксперта был приглашен заместитель управляющего ГБУ «Московский городской трест геолого-геодезических и картографических работ» (ГБУ «Мосгоргеотрест») Николай Лесников — руководитель экспериментального проекта «Трехмерная геологическая модель Рублёво-Архангельской линии Московского метрополитена». Этот проект в 2020 г. стал номинантом по направлению «Геотехническая инженерия» международного конкурса «Год в инфраструктуре», проводимого корпорацией Bentley Systems ежегодно. Информация о проекте была опубликована в ежегодном сборнике Bentley «Год в Инфраструктуре», который рассылается в печатном и цифровом виде представителям СМИ, правительственным организациям и ключевым организациям

отрасли инфраструктуры по всему миру.

Николай Лесников выступил на конференции с докладом на тему «Применение продуктов Bentley в ГБУ «Мосгоргеотрест». В нем он отметил, что Мосгоргеотрест, образованный в 1944 г. для проведения инженерных изысканий и обеспечения строительства на территории города Москвы, в настоящее время является базовой изыскательской организацией города. Мосгоргеотрест обеспечивает практически всеми материалами бюджетное строительство на этапах предпроектной проработки и подготовки к проектированию. Кроме того, специалисты учреждения осуществляют строительный контроль, выполняют кадастровые работы, проводят мониторинг деформационных процессов и другие работы на территории города. В настоящее время при выполнении инженерно-геодезических изысканий пространственные данные об объектах и инфраструктуре собираются в цифровом виде на основе наземных измерений с помощью электронных тахеометров, приемников ГНСС в режиме RTK, мобильных лазерных сканирующих систем. Для совершенствования инженерно-геологических изысканий постоянно обновляется парк буровых уста-

новок и лабораторных приборов.

Касаясь вопроса, связанного с внедрением новых технологий в практику инженерных изысканий, Николай Лесников привел несколько примеров взаимодействия ГБУ «Мосгоргеотрест» с компанией Bentley Systems.

Он отметил, что программное обеспечение Bentley Мосгоргеотрест начал использовать в своей работе еще 20 лет назад. Так, например, для оцифровки картографо-геодезического фонда одной из первых использовалась программа Bentley Descartes. Она применяется и сейчас для работы с растровыми изображениями.

При создании трехмерных моделей рельефа, сетей подземных коммуникаций и геологических моделей, а также Единой городской картографической основы Москвы используются различные программные средства Bentley.

Вся продукция Мосгоргеотрест выпускается исключительно в электронном виде. Соответственно, заказчики как из бюджетных, так и из коммерческих организаций получают необходимые исходные данные для обеспечения проектирования и строительства только через Интернет-портал.

Поскольку в Российской Федерации с 1 января 2022 г.

\* Статья подготовлена пресс-службой компании Bentley Systems.

проектные и строительные организации, осуществляющие работы за счет бюджетного финансирования, переходят на технологии информационного моделирования, ведется разработка нормативных документов и сводов правил. ГБУ «Мосгоргеотрест» активно участвует в этой работе, но со своей стороны, как изыскательская организация. Было принято решение разработать стандарт и представить в нем свое видение территориальной информационной модели — какие данные можно измерить, какую атрибутивную информацию можно собрать на территории города, отразить в этой модели и соответственно предоставить заказчикам, которые будут пользоваться этой моделью в

своей практической деятельностью.

На основе текущего свода правил на инженерно-геодезические изыскания (СП 317.1325800.2017 Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ) специалисты Мосгоргеотресты разработали классификатор объектов местности и инженерной инфраструктуры. Этот классификатор описывает и позволяет фиксировать сведения об объектах с точностью и детальностью топографического плана масштаба 1:500. Была создана структура базы данных, а разработанные классификаторы реализованы в программной среде Bentley, опираясь на которые был проведен пилотный эксперимент на терри-

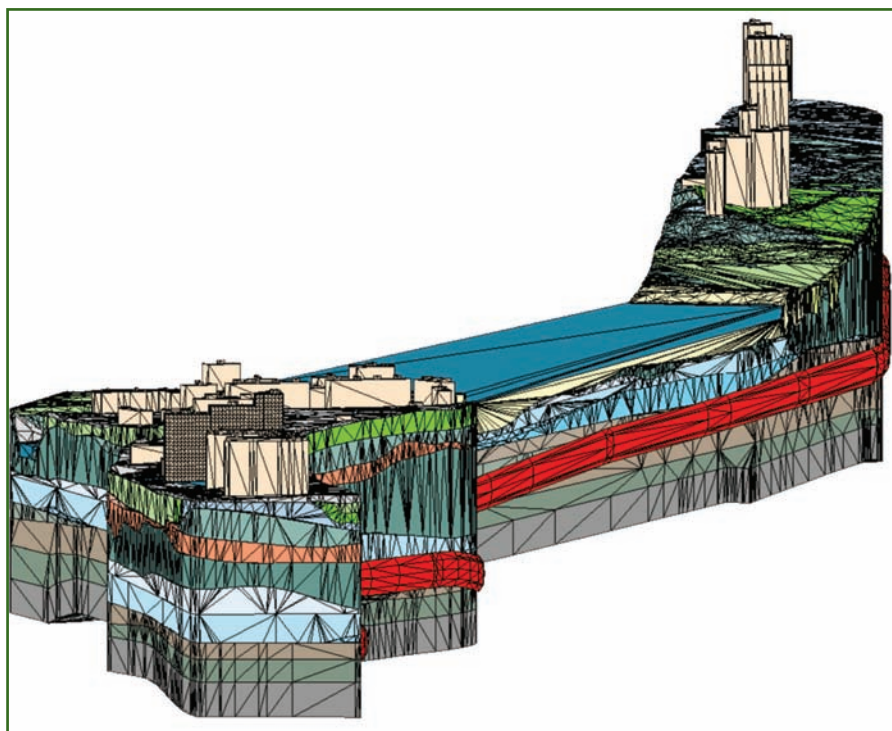
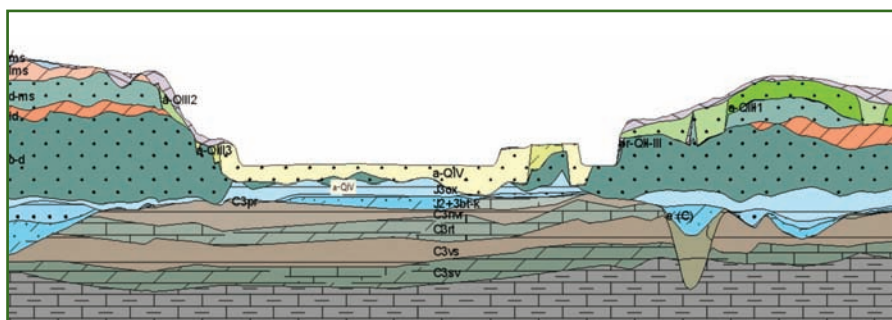
тории, прилегающей к зданию  
ГБУ «Мосгоргеотрест» на Ленин-  
градском проспекте, площадью  
2,96 га.

Это предоставило возможность операторам Мосгоргеотреста экспериментировать (пока только экспериментировать) с информацией об объектах и инфраструктуре, которую ежедневно собирают на территории Москвы более 700 специалистов: как ее можно размещать в базе данных, как она создается, редактируется, «умирает» и, в общем, «живет» с точки зрения изыскателей.

Результаты этого эксперимента были представлены заказчикам, которые занимаются проектированием, включая коллег из АО «Мосинжпроект», чтобы они опробовали информационную модель, формируемую из базы данных в том или ином формате, и дали замечания — насколько все данные хорошо загружаются и, самое главное, передаются. Полученные результаты пока назвать идеальными нельзя — нет 100% факта передачи и отображения.

«Эксперименты продолжаются, и я надеюсь, что до конца 2021 г. нам удастся добиться положительного результата. В этом случае, начиная со следующего года, можно будет заявить о том, что эта проблема решена», — отметил Николай Лесников.

Николай Лесников подчеркнул, что в ГБУ «Мосгоргеоестрест», кроме инженерно-геодезических данных, имеется большой пласт информации, связанной с инженерной геологией, и в этом направлении работы ведутся не один год. Одним из результатов стал экспериментальный проект, направленный в 2020 году на Международный конкурс «Год в инфраструктуре 2020» (YII 2020). Целью проекта было моделирование геологической среды для предварительной оценки проектных решений на



Рублёво-Архангельской линии Московского метрополитена. Проект включал шестикиллометровый участок с тремя станциями метрополитена и перегонами между ними. Один из участков проходил под большим Строгинским затоном, под водой. Была разработана цифровая инженерно-геологическая модель на основе более 1000 архивных скважин, геологических карт и данных предварительного бурения. Модель была передана проектировщикам. Информацию, представленную в проекте, можно использовать для геотехнических расчетов, например, в программе PLAXIS, а также в других аналогичных программах. Разработчики модели надеются, что она поможет сэкономить время на проведение инженерно-геологических изысканий и уменьшить общие затраты на инженерные изыскания, особенно в условиях плотной городской застройки с большим количеством подземных инженерных коммуникаций, осложняющих бурение и исследования грунтов другими методами, поскольку всем известно, что инженерно-геологические изыскания достаточно дорогостоящий вид работ.

В настоящее время продолжают и другие эксперименты в области инженерно-геологических изысканий. За две недели до начала этой конференции, воспользовавшись предложением компании Bentley Systems, в Мосгоргеотресте на основе имеющихся архивных данных был проведен пилот-проект с программой Leapfrog — нового приложения для геологического 3D-моделирования и визуализации из семейства Bentley. Полученные результаты позволяют положительно оценивать перспективы внедрения этого программного обеспечения в производственный цикл Мосгоргеотреста. Есть основания надеяться, что это позволит, во-

### Экспериментальный проект «Трёхмерная геологическая модель Рублёво-Архангельской линии Московского метрополитена»

Проект представляет собой геологическую 3D-модель 6-километрового участка строящейся Рублёво-Архангельской линии Московского метрополитена. На всех этапах планирования и проектирования проекта использовались BIM-системы и 3D-технологии, а сама модель разработана в целях обеспечения безопасности существующих застроенных территорий.

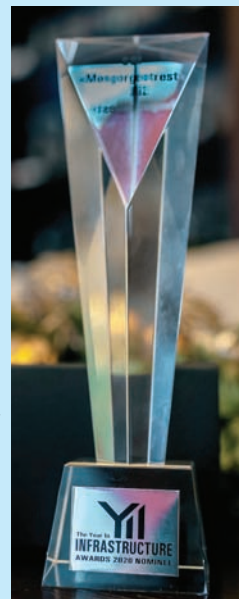
Проект разработан командой ГБУ «Мосгоргеотрест» в составе: заместитель управляющего Н. Лесников, главный инженер отдела инженерно-геологических изысканий А. Петренко, начальник сектора цифрового моделирования А. Копытов и начальник группы разработки по геологии Р. Жидков.

Рублёво-Архангельская линия метро представляет собой линейную структуру протяженностью 12 км, которая должна связать центр Москвы с Северо-Западными районами. Проектирование и строительство ведется в условиях существующей городской застройки и в сложных и разнообразных геологических условиях. Эти обстоятельства предъявляют повышенные требования к безопасности городской среды. Для ускорения процесса проектирования и снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций было решено обеспечить инженерно-геологическое сопровождение проекта, начиная с этапа разработки концепции, включая оперативное взаимодействие с проектными и инженерными организациями при подготовке данных для интеграции в BIM-среду, интерактивное обновление при извлечении новых геотехнических данных.

Главным результатом проекта стало сокращение времени, необходимого для первоначального сбора геологических данных в районе линии метрополитена, по крайней мере, на три месяца. На стадии разработки эскизного проекта были выявлены и локализованы две геологические проблемы. В целом выигрыш во времени и возможность принимать наиболее эффективные инженерные решения позволили опередить утвержденный график более чем на 6 месяцев и сэкономить около 4,8 млн долларов США.

Проект позволил улучшить процесс принятия фундаментальных решений за счет раннего выявления и локализации участков с опасными геологическими процессами. Это было достигнуто за счет использования 3D-визуализации, автоматизированного формирования проектной документации (например, геологических карт, разрезов, планов и профилей и т. д.), привлечения инженеров различных специализаций в процесс проектирования, а также повышения уровня взаимодействия между ними.

Проект не только пример внедрения современных технологий в проектирование, но и шаг к изменению логики и методологии геотехнического сопровождения ответственных и технически сложных строительных проектов. Этот опыт может быть воспроизведен на других крупных строительных площадках в России и во всем мире и может быть использован для обновления нормативных стандартов.



первых, вывести инженерно-геологическую модель Москвы на более высокий качественный уровень, а во-вторых, изменить подход к проведению инженерно-геологических изысканий в городе Москве.

«Надеемся, что и в дальнейшем наши партнеры из компа-

нии Bentley Systems будут предлагать передовые решения для инженерных изысканий, которые мы с удовольствием апробируем и, возможно, доложим результаты на следующих конференциях», — сказал в заключение своего выступления Николай Лесников.



РОСКОСМОС

Конгресс

# СФЕРА

26  
апреля

2022

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



[www.glonass-forum.ru](http://www.glonass-forum.ru)

12+

Организатор  
форума



Генеральный партнер  
форума



Экспертные партнеры  
форума



Организатор экспозиции  
«Навитех-2022»/спонсор форума



Оператор форума



# ОБОРУДОВАНИЕ

## ▼ Новый контроллер JAVAD VICTOR-2

Работая длительное время с приемниками ГНСС компании JAVAD GNSS, компания «ЮжГеоСеть» (Ростов-на-Дону) перешла на полевое ПО Javad Mobile Tools (JMT) под управлением ОС Android, тестируя его первые версии еще в 2014 г. В то время никто и не предполагал, что эта программа сможет когда-либо заменить ПО Trasy, а устройство с ОС Android и JMT станет полноценной основой для полевого контроллера.



В 2022 г. программа JMT превзошла по возможностям ПО Trasy, что позволило разработать новый контроллер — VICTOR-2 на ОС Android 9.0 с 64-разрядным, восьмиядерным процессором Qualcomm 2,0 ГГц. Это мощная система, которая прекрасно совместима с ПО JMT.

Но для контроллера необходимо не только мощное ПО, но и надежное удобное «железо», которое не подведет даже в самую суровую погоду. Высокая степень защиты от пыли и влаги IP67, широкий температурный диапазон от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ , а также возможность выдерживать неоднократное падение на бетон с высоты 1,8 м, несомненно, соответствуют требованиям по надежности, предъявляемым к контроллеру для геодезических полевых измерений. Не последнюю роль в таких условиях играет аккумулятор. Контроллер VICTOR-2 оснащен аккумулятором емкостью 5800 мАч, который легко можно заменить в процессе работы.

Кроме того, необходим прочный мультисенсорный дисплей и полноценная алфавитно-цифровая клавиатура (54 клавиши), чтобы и в снег, и в дождь комфортно управлять съемкой. Плюс ко всему эргономичный дизайн устройства дает возможность работать с ПО одной рукой.

Таким образом, новый контроллер готов к любым неожиданностям, которыми изобилуют геодезические работы в полевых условиях. Но есть и еще одна причина, по которой предпочтительнее использовать контроллер VICTOR-2 компании JAVAD GNSS. ПО Javad Mobile Tools



активно развивается, добавляется новый функционал, соответствующий современным возможностям и требованиям.

Поскольку программа разработана под ОС Android, ее можно установить на любой смартфон. Это казалось достаточно удобным до тех пор, пока количество моделей смартфонов не увеличилось многократно, и не все они смогли одинаково работать с JMT. Со временем проблема совместимости стала более явной, да и надежность этих устройств для работы в сложных погодных-климатических условиях оставляла желать лучшего. Именно по этой причине компания JAVAD GNSS разработала новый контроллер VICTOR-2 на ОС Android.

**А. Овчинникова**  
(«ЮжГеоСеть»)

# СОБЫТИЯ

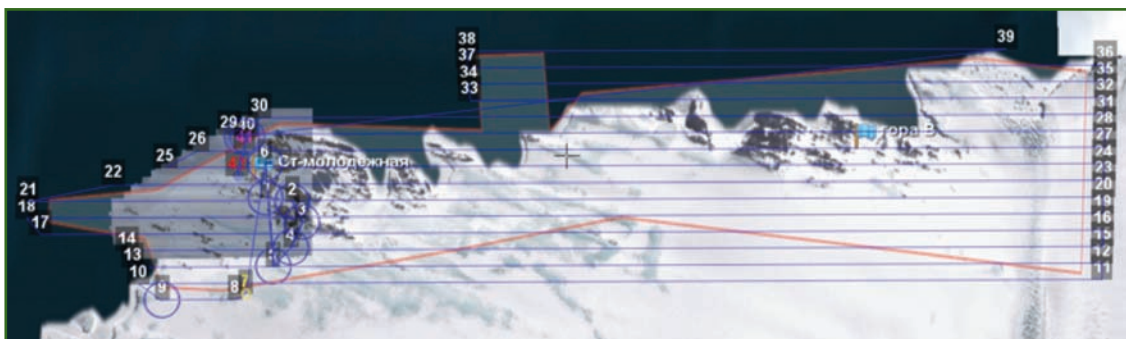
## ▼ Беспилотная аэрофотосъемка в Антарктиде

В рамках сезонных работ 67-й Российской Антарктической экспедиции в 2022 г. была проведена беспилотная аэрофотосъемка. Работы проводились аэрофотогеодезическим отрядом, который прибыл в Антарктиду на научно-экспедиционном судне

«Академик Трёшников». Отряд в составе двух человек: руководитель работ д.т.н. И.В. Флоринский (Институт математических проблем биологии РАН — филиал ФИЦ «Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН») и оператор беспилотной воздушной системы С.В. Александров (ООО «Геоскан») с аэро-

фотосъемочным оборудованием был доставлен на станцию «Модежная» на вертолете Ка-32С.

Аэросъемочное оборудование было предоставлено ООО «Геоскан» и включало: беспилотную воздушную систему Геоскан 701 самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания, оснащенную цифровой камерой Sony



RX1RM2 и приемником ГНСС TOPCON геодезического класса, базовую станцию ГНСС TOPCON HiPer+ и наземную станцию управления с радиомодемом.

15 января 2022 г. погодные условия были идеальны для проведения беспилотной аэрофотосъемки: ясное безоблачное небо, ветер юго-юго-западный со скоростью 2 м/с у поверхности и на высоте съемки, температура  $+3^{\circ}\text{C}$  у поверхности и приблизительно  $-5^{\circ}\text{C}$  на высоте съемки.

Полетное задание для аэрофотосъемки было подготовлено с помощью наземной станции управления, электропитание которой поддерживал бензиновый генератор. Катапульта для запуска Геоскан 701 была размещена на необорудованной вертолетной площадке станции «Молодежная», а базовая станция

установлена на геодезическом пункте на вершине ближайшего холма. После старта полет беспилотной воздушной системы проходил с помощью автопилота, на высоте 700 м и включал 15 параллельных маршрутов. Время полета составило 228 минут. Радиосвязь и передача телеметрии между наземной станцией управления и Геоскан 701 поддерживалась с помощью модема, установленного на крыше здания, расположенного рядом с вертолетной площадкой. После выполнения полетного задания в автоматическом режиме была осуществлена посадка Геоскан 701 с использованием парашюта рядом с точкой старта.

Была отснята прибрежная полоса шириной от 20 км до 4 км площадью 80 км<sup>2</sup>, которая включала территорию между станциями «Молодежная» и «Гора Вечерняя» и ближайшие острова.

В результате аэрофотосъемки получен 1981 цифровой снимок с пространственным разрешением 9 см/пиксель. Продольное и поперечное перекрытие между снимками составило 70% и 50%, соответственно. В ходе полета с помощью бортового приемника ГНСС определялись пространственные координаты центров проекций снимков.

В ООО «Геоскан» после камеральной фотограмметрической обработки полученных материалов будут созданы: ортофотоплан с разрешением ~10 см и цифровая модель рельефа с разрешением ~25 см. На них можно будет отследить появление трещин в ледниковом щите Антарктиды, динамику ледникового

покрова и выходы коренных пород в прибрежных районах континента.

**И.В. Флоринский**  
(ИМПБ РАН — филиал ИПМ им. М.В. Келдыша РАН)

#### Итоги обучения специалистов филиалов ФКП Росреестра стереофотограмметрическим измерениям

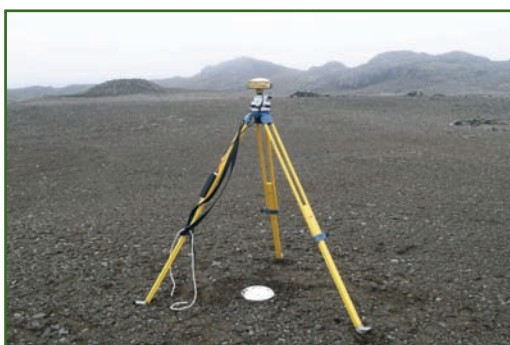
В течение 2020–2021 гг. стереофотограмметрические комплексы для целей ведения кадастра недвижимости были поставлены в Федеральную кадастровую палату: центральный аппарат и филиалы по Уральскому Федеральному округу, Республике Башкортостан, Нижегородской области, Пермскому краю, Хабаровскому краю, Калининградской области, Краснодарскому краю.

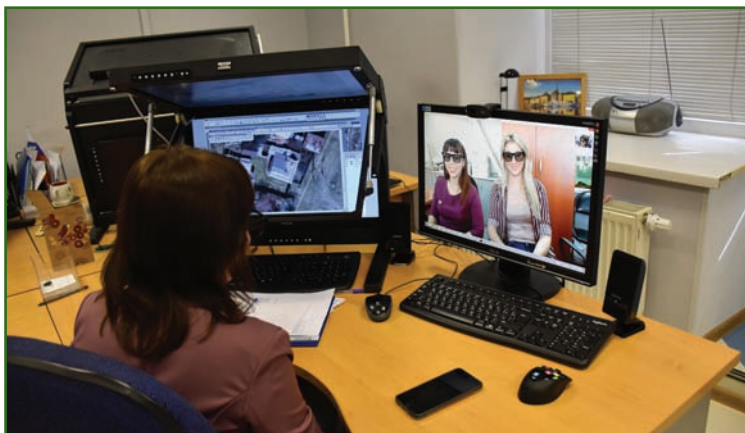
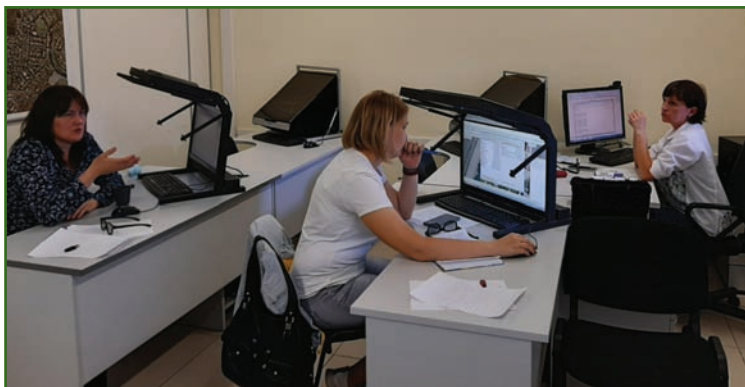
Комплекс включает: оборудование (стереомонитор SM1 + системный блок с предустановленным ПО), ЦФС PHOTOMOD (модули Core + Stereo Draw) и обучение пользователей.

Форма обучающих мероприятий была либо очная, в специально оборудованном классе А0 «УСГИК», либо дистанционная, с использованием сервиса компании «Ракурс» PHOTOMOD Stereo-Client.

Продолжительность занятий во всех случаях составляла 40 часов. К преподаванию привлекались специалисты, знакомые с проведением стереофотограмметрических работ.

Программа обучения включала теоретические темы по фотограмметрическим свойствам





аэрофотоснимков, технологической схеме создания фотограмметрической продукции, основам дешифрирования, сравнительным характеристикам геоинформационных материалов. Цель практических занятий, которые занимали большую часть времени, — получение навыков работы с ЦФС PHOTOMOD в части загрузки фотограмметрического проекта, измерений трехмерных координат точек местности по стереомоделям, дешифрирования и топографической съемки границ объектов недвижимости, проведения земельного контроля стереофотограмметрическим методом.

В общей сложности в инструктажах или информационно-консультационных семинарах по программе «Основы работы на ЦФС PHOTOMOD Core, StereoDraw и стереофотограмметрических измерений» за два года приняли участие 17 специалистов Федеральной кадастровой палаты.

По информации  
АО «УСГИК»

#### ▼ Итоги Попечительского совета Московского колледжа геодезии и картографии

21 января 2022 г. состоялось собрание членов Попечительского совета Московского колледжа геодезии и картографии. Впервые это мероприятие проходило в «Золотых комнатах» МИИГАиК.

На собрании присутствовали 20 из 25 членов Попечительского совета, а также представи-

тели Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК) и Московского колледжа геодезии и картографии (МКГиК).

С приветственным словом к собравшимся обратился проректор по учебной работе МИИГАиК А.Л. Степанченко.

На совете были подведены итоги прошедшего 2021 г. и задан вектор движения в дальнейшей работе. Обсуждались актуальные вопросы в сфере практического обучения студентов, трудоустройства выпускников, профориентационной работы, укрепления материально-технической базы колледжа.

Совет единогласно принял в свои ряды нового члена — Н.В. Богатырева, начальника управления геодезическо-маркшейдерских работ ООО «МИП-строй №1».

С докладом о работе Попечительского совета выступил его председатель В.И. Забнев, член центрального правления Российского общества геодезии, картографии и землеустройства. Он отметил, что в прошедшем году Попечительский совет достаточно эффективно выполнял свои цели и задачи — проделал работу в оказании помощи учебному заведению в решении учебно-воспитательных, информационных вопросов, в развитии его материально-технической базы, в защите и поддержке



прав и интересов учебного заведения.

Затем был заслушан доклад о деятельности Попечительского совета в 2021 г. его исполнительного директора Е.В. Лузина.

Член Попечительского совета, директор МКГиК Г.Л. Хинкис представил собранию отчет по образовательной и финансово-хозяйственной деятельности колледжа, его достижениях и проблемах, вкладе попечителей в работу учебного заведения. Обозначил остро стоящие перед колледжем вопросы: восстановление геодезического полигона «Заокский», ремонт общежития и вентиляционной системы учебного корпуса, привлечение педагогических кадров. Совместно с членами совета были обсуждены пути решения задач, реализация которых станет мощным стимулом для развития практической и учебной деятельности МКГиК.

В прениях выступили Н.Е. Шумова, начальник отдела кадров Филиала ФГБУ «ФКП Росреестра» по Московской области, В.В. Грошев, учредитель журнала «Геопрофи» и генеральный директор ООО Информационное агентство «ГРОМ», А.М. Шагаев, председатель Совета директоров ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ», А.А. Расторгуев, представитель ВТУ ГШ ВС РФ, Ю.Е. Дмитриев, начальник Управления государственного геодезического и земельного надзора Росреестра, М.Л. Базилевская, методист по профориентации, ответственный секретарь приемной комиссии МКГиК.

Состоялись перевыборы руководства Попечительского совета. На новый трехгодичный срок избраны: В.И. Забнев — председатель и Е.В. Лузин — исполнительный директор.

Собрание прошло плодотворно, вынесены решения для работы в 2022 г.

**По информации  
МКГиК**

### Уникальные экспонаты представлены на выставке, открывшейся в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»

Выставка, посвященная Топографической службе Вооруженных Сил Российской Федерации, открылась в читальном зале научно-технической библиотеки ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» по адресу: Москва, ул. Онежская, д. 26, стр. 1.

кальная книга «Исчисление поверхности Азиатской России в царствование императора Николая II» с автографом генерал-лейтенанта Ю.М. Шокальского, легендарного картографа, председателя Русского географического общества в 1917–1930 гг.

Деятельность военных топографов неотрывна от истории нашей страны. Путешественники и альпинисты, математики и астрономы, межевые инженеры, изобретатели и механики, инже-



Представленная экспозиция приурочена к 210-летию Топографической службы ВС РФ, отмечаемому в феврале 2022 г., а также к 200-летию юбилею Военно-топографического училища.

История службы представлена персоналиями, служившими развитию военной топографии Российской империи, и их научными трудами, а также редкими изданиями, аэрофотоальбомами и редкими картами. Некоторые образцы дошли до нашего времени в единичном экземпляре, как например, уни-

теры и авиаторы, граверы и фотографы внесли свою лепту в изучение территорий и ландшафтов России, что спустя годы нашло отражение в представленных исторических экспонатах.

Выставка продлится до конца июня 2022 г.

Для прохода в здание ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» необходимо заранее заказать пропуск по телефону: +7 (495) 456-95-00.

**По информации  
ФГБУ «Центр геодезии,  
картографии и ИПД»**

▼ **Новый экспонат музейного комплекса МИИГАиК — знамя МГИ**

В 2015 г. офицерами военной кафедры МИИГАиК (в настоящее время — военный учебный центр) при расчистке территории было обнаружено знамя Московского геодезического института (МГИ).

Полотнище было передано в музей университета. Ткань знамени оказалась в весьма плачевном состоянии. Сотрудники музея около трех лет искали профессионалов по реставрации знамен. Наконец, через Центральный музей Вооруженных Сил РФ удалось найти высококвалифицированных специалистов нужного профиля. Реставраторы, ознакомившись с предметом восстановления, сделали заключение, что полотнище уникально. Знамен того периода времени, да еще и с профессиональными лозунгами, сохранились единицы. Заявленная стоимость восстановления оказалась высокой. Впрочем, реставраторы предложили альтернативный вариант — передать знамя в мастерскую, где его восстановят за собственные средства и оставят в своих фондах, в МИИГАиК знамя привезут только для временной демонстрации студентам и сотрудникам.

Конечно, расставаться с реликвией университет не собирався, но и необходимой суммы не было. В результате, полную оплату реставрационных работ взял на себя президент МИИГАиК, дважды Герой Советского Союза, академик РАН В.П. Савиных. Более двух лет ушло на восстановление знамени. Все работы проводились на базе Всероссийского художественного научно-реставрационного центра имени академика И.Э. Грабаря.

В настоящее время знамя МГИ — еще одно звено уникальной истории университета — является одним из экспонатов музейного комплекса МИИГАиК.



Историческая справка. В июне 1935 г. Главное геолого-гидро-геодезическое управление Наркомтяжпрома СССР, к которому относился Московский геодезический институт (МГИ), было реорганизовано, и создано Главное управление государственной съемки и картографии (ГУГСК) при НКВД. В начале 1936 г. МГИ перевели в прямое подчинение ГУГСК НКВД (с 1938 г. — ГУГК НКВД). Именно в этот исторический период и было изготовлено знамя — в первой половине 1936 г.

На этот момент в состав СССР входило 11 национальных социалистических республик: РСФСР, Белорусская ССР, Украинская

ССР, Азербайджанская ССР, Армянская ССР, Грузинская ССР, Казахская ССР, Киргизская ССР, Таджикская ССР, Туркменская ССР и Узбекская ССР.

Все республики отражены на гербе СССР с одной стороны знамени.

С обратной стороны имеется надпись: «Московский Геодезический Институт. Добьемся того, чтобы у рабочего класса СССР была своя собственная производственно-техническая интеллигенция».

К началу учебного 1936–1937 года МГИ был реорганизован в МИИГАиК при СНК НКВД СССР.

**И. Полянцева** (Музейный комплекс МИИГАиК)

# НОВОСИБИРСКИЙ ТЕХНИКУМ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ — С ПЕРЕДОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ К НОВЫМ РУБЕЖАМ УСПЕХА

**В.И. Обиденко** (Новосибирский техникум геодезии и картографии СГУГиТ)

В 1984 г. окончил геодезический факультет Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий — СГУГиТ) по специальности «астрономогеодезия». С 1984 г. работал в Государственной картографо-геодезической службе Киргизской Республики (Госкартография), с 2006 г. — в ФГБУ «Сибгеоинформ». С 2013 г. работает в СГУГиТ, в настоящее время — проректор по СПО СГУГиТ — директор Новосибирского техникума геодезии и картографии. Кандидат технических наук.

**Л.А. Шунаева** (Новосибирский техникум геодезии и картографии СГУГиТ)

В 1976 г. окончила геодезический факультет Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий — СГУГиТ) по специальности «прикладная геодезия». С 1977 г. работала в Ташкентском институте инженерных изысканий, с 1991 г. — в Институте программных систем СО РАН, отдел капитального строительства (Переславль-Залесский). С 1997 г. работает в СГУГиТ, в настоящее время — руководитель специализированного центра компетенции Новосибирского техникума геодезии и картографии СГУГиТ. Сертифицированный эксперт Ворлдскиллс Россия.

**М.А. Минаева** (Новосибирский техникум геодезии и картографии СГУГиТ)

В 2006 г. окончила инженерно-экологический факультет Казахской головной архитектурно-строительной академии по специальности «инженер-геодезист». С 2016 г. работает в Новосибирском техникуме геодезии и картографии СГУГиТ, в настоящее время — преподаватель, руководитель цикловой комиссии. Эксперт Ворлдскиллс Россия с правом проведения регионального чемпионата.

Новосибирский техникум геодезии и картографии Сибирского государственного университета геосистем и технологий (НТГиК СГУГиТ) уже 78 лет готовит специалистов среднего звена для отрасли геодезии, картографии и кадастра. Главное конкурентное преимущество техникума и большая востребованность его выпускников заключается в практикоориентированности всего учебного процесса, нацеленности на привлечение в качестве преподавателей высококвалифицированных специалистов с большим производственным опытом, внедрение в обучение инновационных технологий.

## ▼ Международное движение WorldSkills International и движение «Молодые профессионалы» в РФ

Одним из новых способов актуализации образовательного пространства учебного заведения, его адаптации к стремительным изменениям, происходящим в сфере геопространственных технологий, руководству техникума видится в участии в международном движении WorldSkills International, целью которого является повышение престижа рабочих профессий и профессиональных стандартов. Основной формой деятельности WorldSkills International стала организация со-

ревнований профессионального мастерства для молодых людей в возрасте от 16 до 25 лет. Эти соревнования также называют «Олимпиадой среди тех, кто умеет работать руками». В Российской Федерации этот процесс реализуется в форме движения «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia), проводимого автономной некоммерческой организацией «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» — официальным оператором международного некоммерческого движения WorldSkills International.

НТГиК СГУГиТ вовлечен в это движение с 2015 г., с момента

открытия компетенции Геодезия — R60 (в 2021 г. переименована в Геопространственные технологии): сначала, участвуя в региональном чемпионате Кемеровской области, а с 2018 г. — уже в качестве самостоятельной площадки для проведения регионального чемпионата Новосибирской области по стандартам WorldSkills Russia.

Все мероприятия движения «Молодые профессионалы» можно разделить на два основных направления: профессиональные соревнования и проведение аттестации обучающихся в форме демонстрационного экзамена.

Профессиональные соревнования проводятся на трех уровнях (региональный чемпионат, отборочные межрегиональные соревнования, финал Национального чемпионата) в четырех возрастных категориях (номинациях): юниоры 12–14 лет, юниоры 14–16 лет, молодые профессионалы 16–22 года, навыки мудрых 50 лет и более.

Демонстрационный экзамен по стандартам WorldSkills Russia — процедура оценки уровня знаний, умений и практических навыков в условиях моделирования реальных производственных условий и процессов. Это новая форма промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающихся, во время которых они, работая в команде из 2-х участников, самостоятельно выполняют задания, включающие полевые геодезические работы и камеральную обработку результатов. Следует отметить, что в процессе демонстрационных экзаменов используются комплекты оценочной документации, основой которых является конкурсное задание финала Национального чемпионата. В соответствии с этой документацией задания для проведения демонстрационного экзамена представляют собой реальные задачи,

решаемые в практической геодезической деятельности (проектирование строительной сетки, разбивка на местности строительной сетки и круговых кривых, выполнение топографической съемки объектов и рельефа местности, нивелирование, камеральная обработка результатов полевых геодезических измерений с составлением цифрового топографического плана и т. д.) с применением современных приемников ГНСС и оптико-электронных приборов: электронных тахеометров, цифровых нивелиров, роботизированных тахеометров, лазерных сканеров.

При этом обучающихся оценивают линейные эксперты из числа работодателей, имеющие статус в экспертном сообществе WorldSkills International, не работающие в образовательной организации и не участвовавшие в процессе обучения экзаменуемых. Оценка результатов демонстрационного экзамена представляет собой сложную, но эффективную методику: судейская оценка и оценка по

измеримым параметрам или применение обеих методик.

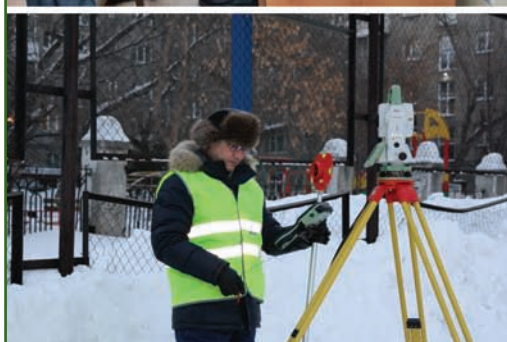
В процессе оценки эксперт по измеримым параметрам фиксирует в формате «да/нет» ответы на десятки, а то и сотни вопросов (аспектов) оценочной ведомости (рекомендуемое количество вопросов должно быть в пределах от 75 до 250). Каждый вопрос оценивается информационной системой чемпионата автоматически по установленной 100-балльной шкале.

Все это исключает возможность команде из 2-х участников, самостоятельно выполняющих задание в течение 3–12 часов, получить положительную оценку, не добившись положительного результата. Это, безусловно, стимулирует студентов еще до проведения демонстрационного экзамена научиться правильно выполнять задание.

Руководство и педагогический коллектив техникума полностью поддерживают философию движения «Молодые профессионалы», реализуемую ими во всех мероприятиях: использование только современных



Конкурсанты и эксперты IV Открытого регионального чемпионата «Навыки мудрых» Новосибирской области



Конкурсанты чемпионата «Навыки мудрых» во время выполнения заданий

приборов и передовых технологий; объективная оценка достижений участников профессиональных соревнований и обучающихся в процессе проведения демонстрационного экзамена.

НТГиК СГУГиТ аккредитован АНО «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» как специализированный центр по компетенции Геопространственные технологии — R60 и как центр проведения демонстрационного экзамена. Под специализированным центром компетенций понимается центр развития профессий и экспертных сообществ по определенной компетенции движения «Молодые профессионалы». Центр должен иметь современное оборудование и обладать технологиями, отвечающими требованиям Положения о стандартах движения WorldSkills Russia, а также иметь в штате экспертов для проведения обучения и оценки уровня профессионального мастерства в соответствии со стандартами движения.

В настоящее время в техникуме действует 21 эксперт с правом участия в оценке демонстрационного экзамена, три эксперта с правом проведения регионального чемпионата, один сертифицированный эксперт Ворлдскиллс Россия и два сертифицированных эксперта-мастера. Все эксперты прошли обучение по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения федерального проекта «Молодые профессионалы» национального проекта «Образование» государственной программы РФ «Развитие образования».

Кроме того, для проведения демонстрационного экзамена и

чемпионатов привлекаются до 20 специалистов из числа работодателей в качестве линейных экспертов, обучившихся по программе дистанционного курса Академии Ворлдскиллс Россия «Эксперт демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс», а также в качестве экспертов для проведения региональных чемпионатов по всем возрастным категориям.

В период с 9 по 18 февраля 2022 г. на площадке НТГиК СГУГиТ прошли: IV Открытый региональный чемпионат «Навыки мудрых» и IX Открытый региональный чемпионат «Молодые профессионалы» Новосибирской области по компетенции Геопространственные технологии. Всего в чемпионате было задействовано 39 участников и 30 экспертов.

#### IV региональный чемпионат «Навыки мудрых»

Региональный чемпионат «Навыки мудрых» прошел в рамках Открытого регионального чемпионата «Молодые профессионалы» Новосибирской области. В нем соревновались пять профессионалов своего дела, возрастом от 50 до 74 лет, за плечами которых несколько десятков лет работы на производстве: А.Н. Тимофеев, В.А. Ушаров, А.А. Табаков, А.С. Репин, М.А. Татаренкова. Участники соревнований представляли ведущие картографо-геодезических предприятия г. Новосибирска: ФГБУ «Центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных», ГБУ «Фонд пространственных данных Новосибирской области», Сибирский государственный университет геосистем и технологий, ООО СтройСити.

Независимыми экспертами соревнований выступили специалисты из ведущих картографо-геодезических предприятий г. Новосибирска: А.С. Аникин



(АО «ПО Инжгеодезия», дочерняя компания АО «Роскартография»); А.А. Кнауб, А.А. Шайдуров (ГБУ «Фонд пространственных данных Новосибирской области»); Д.С. Ермаков (ООО «ГЕОСИТИ»); А.А. Кудрявцева (Сибирский геофизический колледж).

Программа полевых измерений включала: модуль А, который длился два часа, и модуль В, продолжительностью один час. Оба модуля предусматривали применение роботизированного тахеометра Leica TS16A с полевым контроллером Leica CS20 по роботизированной технологии (TPS High-End) Leica. Камеральная обработка включала модуль С конкурсного задания, который предусматривал «Расчет проекта вертикальной планировки» в программе КРЕДО ОБЪЕМЫ в течение одного часа по данным полевых измерений.

Следует отметить, что участники конкурса в своей производственной деятельности не имели большого опыта работы с роботизированными тахеометрами. Но после предварительного ознакомления с оборудованием и технологией выполнения полевых и камеральных элементов конкурсного задания, не сомневаясь в своих силах, приняли участие в чемпионате.

Проведению чемпионата не помешали даже сибирские морозы, которые в утренние часы во время соревнования достигали  $-25^{\circ}\text{C}$ . При этом участникам и экспертам приходилось находиться на улице как минимум три часа. Справиться с морозами помогли опыт полевых работ участников конкурса и предоставленная организаторами чемпионата экипировка — валенки, теплые куртки и комбинезоны.

Своим участием в чемпионате представители старшего поколения геодезистов, люди актив-

ные, любящие свою профессию, подтвердили высокую заинтересованность в развитии геодезии на основе современных инновационных технологий, в ее популяризации среди молодежи.

Особенно хочется отметить Александра Николаевича Тимофеева, старейшего из участников конкурса. В столь почтенном возрасте он не только согласился участвовать в соревнованиях по стандартам WorldSkills Russia, но и показал свое мастерство и профессиональную закалку.

#### ▼ IX Региональный чемпионат «Молодые профессионалы»

В чемпионате приняли участие 6 команд основной возрастной категории 16–22 года, 5 команд возрастной категории юниоры 14–16 лет и 6 команд

возрастной категории юниоры 12–14 лет.

В основной возрастной категории 16–22 года конкурсанты выполняли полевые и камеральные геодезические работы с использованием электронных тахеометров, в том числе и роботизированных, а также полевого программного обеспечения Leica FlexField и Leica Captivate. Камеральная обработка измерений проводилась в специализированном программном обеспечении КРЕДО ТОПОГРАФ и КРЕДО ОБЪЕМЫ.

Конкурсанты возрастной категории юниоры 14–16 лет выполняли полевые работы с использованием нивелира и мерной ленты, а камеральную обработку осуществляли в ПО AutoCAD, КРЕДО ОБЪЕМЫ и симуляторе ПО Leica Captivate.



Конкурсанты основной возрастной категории 16–22 года

Самая молодая возрастная категория юниоров 12–14 лет впервые в России приняла участие в чемпионате по компетенции Геопространственные технологии. Причем конкурсанты выполняли совсем не детские задания: обмер с помощью лазерной рулетки, закрепленной на штативе, помещений и конструкций для будущего дизайн-проекта; обработка данных для дизайн-проекта в 3D; решение прикладных геодезических задач в полевом программном обеспечении.

В целом чемпионат по всем номинациям прошел успешно. Победители чемпионата в различных возрастных категориях будут участвовать в своих номинациях в отборочных соревнованиях на право выхода в финал Национального чемпионата.

Хотя среди участников чемпионата определились победители и призеры, проигравших в этих профессиональных соревнованиях нет, так как все участники в выигрыше.

Для школьников — это реальная возможность познакомиться с профессией. Для техникума — одна из форм профориентационной работы и популяризации профессии техника-геодезиста, повышение узнаваемости и престижа среди абитуриентов. Для производственных предприятий и представляющих их экспертов — возможность реализации социально ответственной позиции, участия в популяризации профессии, вклад в повышение качества профессионального образования.

Участие НТГиК СГУГиТ в движении «Молодые профессионалы» благотворно сказывается на всех элементах его образовательного пространства:

— в образовательный процесс внедряются передовые геодезические технологии и приборы;



Конкурсанты возрастной категории юниоры 14–16 лет

— за счет использования демонстрационного экзамена для проведения промежуточной и государственной итоговой аттестации студентов повышается качество практических навыков выполнения геодезических работ;

— за счет привлечения в соревнование школьников (12–16 лет) популяризуется профессия техника-геодезиста и повышается узнаваемость техникума в среде абитуриентов.

В числе достижений техникума в движении «Молодые профессионалы»:

— 1 место преподавателя техникума И.Е. Кожевникова в финале III Национального чемпионата «Навыки мудрых» (2020 г.);

— 3-е место студентов НТГиК А.А. Сугатова, И.А. Тельнова в

финале VIII Национального чемпионата «Молодые профессионалы» (2020 г.).

За счет пропаганды имеющихся достижений студентов техникума и его преподавателей в чемпионатах по стандартам Worldskills Russia, в том числе на уровне финала Национального чемпионата России, растет престиж учебного заведения, повышается средний балл бюджетного набора, увеличивается набор на контрактной основе.

Имея аккредитацию АНО «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» как центра проведения демонстрационного экзамена и как специализированного центра компетенции, НТГиК СГУГиТ на возмездной основе участвует в качестве



Конкурсанты возрастной категории юниоры 12–14 лет

Центра обучения по стандартам WorldSkills Russia в общероссийских проектах обучения отдельных категорий граждан. В

числе последних реализованных проектов:

— профессиональное обучение лиц, пострадавших от рас-

пространения новой коронавирусной инфекции (обучено 112 слушателей);

— повышение квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения, преподающих геодезию в техникумах и колледжах. Всего в рамках данной программы прошли обучение 32 слушателя, представляющих 23 организации среднего профессионального образования из 19 регионов РФ.

Благодаря росту внебюджетных доходов удается пополнять фонд современного геодезического оборудования, в том числе только в 2021 г. было приобретено 4 приемника ГНСС и 3 электронных тахеометра Leica. В планах 2022 г. — приобретение роботизированного тахеометра и лазерного сканера.

Новосибирский техникум геодезии и картографии имеет богатую историю и славные традиции. И одна из таких традиций — внедрение передовых технологий в образовательный процесс во имя повышения качества образования и престижа выпускников учебного заведения. Поддерживать эти традиции на новом технологическом уровне техникуму помогает участие в движении «Молодые профессионалы».



Участники и эксперты IX Открытого регионального чемпионата «Молодые профессионалы» Новосибирской области

Интерэкспо

# ГЕО-Сибирь 2022

XVIII Международная выставка и научный конгресс

18-20 мая

[geosib.sgugit.ru](http://geosib.sgugit.ru)

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

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

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

## Тематика и направления Форума:

- БАС (БПЛА) и космическая деятельность (картографирование и мониторинг)
- Большие данные
- Геодезия: инструменты, программное обеспечение, технологии
- Геоинформационные системы и BIM
- Геоэкология и рациональное природопользование (теория, практика, кейсы)
- Государственная политика в области геодезии
- Единые геоинформационные платформы
- Земельно-имущественные отношения (теория, практика, кейсы)
- Землеустройство, кадастры и мониторинг земель (теория, практика, кейсы)
- Инженерно-геодезические изыскания
- Инновационные технологии реализации образовательного процесса в вузе: подготовка кадров в условиях перехода к цифровой экономике
- Инспекторская деятельность и надзор (теория, практика, кейсы)
- Геоинформатика: интеллектуальный анализ пространственных данных
- Геотехнический мониторинг при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений
- Информационная безопасность
- Картография, география, ГИС, web-ГИС
- Лазерные, микро- и нанотехнологии
- Лазерное сканирование и обработка данных
- Лесоустройство и лесопользование
- Метрологическое обеспечение высокотехнологического производства
- Облачные хранилища и технологии облачной обработки (практика и кейсы)
- Оптическое приборостроение
- Прикладные аспекты использования геопространственных продуктов и технологий
- Проблемы сбора, обработки, анализа и защиты пространственных данных
- Пространственное развитие и экономическая безопасность регионов
- Развитие экономики регионов: пространственная трансформация, глобальные вызовы и перспективы экономического роста
- Специальное приборостроение
- Спутниковые навигационные и геодезические системы
- Технологии геодезического мониторинга и контроля природных и техногенных объектов (теория, практика, кейсы)
- Техносферная безопасность в геонауках
- Умный город: 3D инфраструктура городов, виртуальная и дополненная реальность, интернет-вещей, планирование и управление
- Управление земельными ресурсами, контроль их использования и охраны
- Управление чрезвычайными ситуациями
- Фотоника. Оптико-электронные приборы. Системы и комплексы
- Цифровая картография: методы, технологии, кейсы
- Цифровые железные дороги
- Цифровая фотограмметрия аэрофото- и космическая съёмка
- Цифровая экономика отрасли
- Экономическое пространство, дифференциация развития территорий, региональная политика

# Московский колледж геодезии и картографии



21.02.08 Прикладная геодезия



## Вы научитесь

- Создавать плановые и высотные геодезические сети, геодезическую разбивочную основу для строительства;
- Выполнять топографо-геодезическую съемку и обработку проведенных измерений с составлением отчетной документации и графическим отображением результатов на картах и планах;
- Обеспечивать геодезическое сопровождение объектов строительства (разбивочные работы, исполнительные съемки, контрольные съемки);
- Выполнять геодезические работы по наблюдению за деформацией зданий и искусственных сооружений.



Адрес: 121467, Москва,  
ул. Молодогвардейская, 13  
Телефон: +7 (499) 149-82-33

# ПОДГОТОВКА ТЕХНИКОВ-ГЕОДЕЗИСТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ИХ РОЛЬ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ НА РЫНКЕ ТРУДА

Г.Л. Хинкис (Московский колледж геодезии и картографии)

В 1968 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». После окончания института работал на Предприятии № 2 ГУГК при СМ СССР (Хабаровск), в ГПИ и НИИГА «Аэропроект» МГА СССР. С 1972 г. работает в Московском колледже геодезии и картографии (ранее — Московский топографический политехникум), с 1990 г. по настоящее время — директор. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

Геодезия — одно из древнейших направлений человеческой деятельности. Велика ее роль при решении многочисленных прикладных задач, касающихся практически всех сторон жизнедеятельности людей.

Профессия геодезиста, как и любая другая, формируется на основе изучения определенного набора учебных дисциплин и профессиональных модулей, которые систематизируются по названиям, объемам, очередно-

сти, формам контроля, другим признакам в документе, называемом учебным планом.

Учебный план — это скелет для формирования знаний будущего специалиста. Фундаментом же для учебного плана является федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) конкретной специальности, который представляет собой совокупность обязательных требований для образовательной организации при подготовке специалиста, в

том числе и среднего звена (рис. 1). Именно стандартом определяется область и виды профессиональной деятельности будущего специалиста.

Специалист среднего звена по прикладной геодезии — техник-геодезист — должен быть готов к участию в различных видах экономической деятельности, среди которых основными являются строительство зданий и инженерных сооружений, инженерные изыскания в строительстве, гидрографические изыскательские работы, а также в деятельности, связанной с использованием вычислительной техники и информационных технологий.

Согласно действующему Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования (СПО) по специальности 21.02.08 «Прикладная геодезия» [1] техник-геодезист готовится к выполнению работ, включающих: создание геодезических и нивелирных сетей, сетей специального назначения, топографическую съемку, результаты которой оформ-



Рис. 1

Федеральный государственный образовательный стандарт — фундамент учебного плана

ляются в графическом и цифровом виде, геодезическое сопровождение строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений, а также организацию работ коллектива исполнителей.

Утвержденный в 2021 г. профессиональный стандарт специалиста в области инженерно-геодезических изысканий для градостроительной деятельности [2] и проекты стандартов специалиста в области прикладной геодезии расширяют трудовые функции техника-геодезиста, которые также необходимо будет учитывать при подготовке студентов по специальности «Прикладная геодезия».

Одним из требований, предъявляемым к технику-геодезисту кроме теоретических знаний, практических навыков работы с современным геодезическим оборудованием и программным обеспечением, является умение выполнять их в сложных погодных-климатических условиях.

#### Учебный план специальности «Прикладная геодезия»

Учебный план представляет собой нормативный документ, регламентирующий общее направление и основное содержание подготовки специалиста, последовательность, интенсивность, сроки изучения учебных предметов, формы организации обучения, формы и сроки проверки знаний и умений обучаемых (рис. 2).

Если проанализировать содержание учебных планов на всем историческом протяжении подготовки специалистов по прикладной (инженерной) геодезии, начиная с Московского топографического политехникума (в настоящее время — Московский колледж геодезии и картографии (МКГиК)), то можно заметить следующее. При подготовке будущих спе-



циалистов основное внимание всегда уделялось получению практических навыков использования имеющихся в данный момент методов ведения геодезических работ, включая прикладные, и доступных в данный период геодезических приборов и инструментов.

Естественно, в учебных планах разных лет определенное внимание было посвящено теоретической подготовке техника-геодезиста, но только с точки зрения глубокого овладения практическими навыками и умениями (рис. 3).

Триада — знать, уметь и иметь навыки — всегда была заложена в основу подготовки специалиста и, конечно, при-

существовала и присутствует в учебных планах техника-геодезиста.

Однако, знать и уметь — не одно и то же. Поэтому при подготовке особое, если не самое большое, внимание обращалось на постановку практических занятий, учебных и производственных практик в большом объеме.

Современный учебный план техника-геодезиста по специальности «Прикладная геодезия» состоит из четырех циклов дисциплин (рис. 4):

- общеобразовательный цикл;
- общий гуманитарный и социально-экономический цикл;

— математический и общий естественнонаучный цикл;

— профессиональный цикл.

Кроме того, учебный план включает пять профессиональных модулей:

— выполнение работ по созданию геодезических, нивелирных и сетей специального назначения;

— выполнение топографических съемок, графического и цифрового оформления их результатов;

— организация работы коллектива исполнителей;

— проведение работ по геодезическому сопровождению строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений;

— выполнение работ по профессиям рабочих.

При этом практическая часть обучения, включая учебные, производственные и преддипломные практики, составляет 66% от общего объема учебной нагрузки студента.

В силу практико-ориентированной подготовки и ценятся выпускники колледжа, а потребность в техниках-геодезистах в области прикладной геодезии была и остается высокой в топографо-геодезических, изыскательских, проектных и оборонных предприятиях и организациях.

Недавно Московским колледжем геодезии и картографии был проведен мониторинг

качества подготовки выпускников. В предприятия и организации разных форм собственности было направлено несколько вопросов, главные из которых приведены на рис. 5.

Обобщенные результаты мониторинга показали следующее.

1. Практически все организации подчеркивают хороший уровень подготовки специалистов в области проведения комплекса топографо-геодезических работ, высокий уровень мотивации для работы по данной специальности, готовность к выполнению инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных сооружений, созданию, развитию и реконструкции геодезических сетей.

2. Основные виды работ, которые выполняют техники-геодезисты:

— крупномасштабная топографическая съемка (наземная);

— построение нивелирных сетей;

— проложение полигонометрических и теодолитных ходов;

— создание геодезической разбивочной основы с применением спутникового ГНСС-оборудования и технологий;

— инженерно-геодезические изыскания для проектирования и строительства;

— геодезические работы на строительной площадке;

— съемка подземных инженерных коммуникаций;

— исполнительная съемка;

— создание и обработка цифровых трехмерных моделей объектов и территорий;

— составление инженерно-топографических планов с использованием компьютерных программ и др.

3. Предложения по улучшению подготовки техников-геодезистов:



**Рис. 4**

Учебный план техника-геодезиста по специальности 21.02.08 «Прикладная геодезия»



**Рис. 5**

Вопросы о качестве подготовки выпускников МКГиК



Рис. 6

Подготовка техников-геодезистов по специальности «Прикладная геодезия» в РФ

— уделять внимание современным технологиям в области лазерного сканирования;

— включить в программу изучение оборудования для поиска подземных инженерных коммуникаций;

— организовать предметное изучение сводов правил, касающихся инженерных изысканий и геодезических работ на строительной площадке;

— включить в программу изучение особенностей проведения инженерно-геодезических изысканий для проектирования железных дорог;

— уделять внимание вопросам обработки результатов измерений «вручную».

#### ▼ Подготовка техников-геодезистов в РФ и их востребованность

На основе данных Минобрнауки России на 2021 г. в 32 учебных заведениях СПО, расположенных в 28 регионах Российской Федерации, ведется подготовка по специальности «Прикладная геодезия» (рис. 6). Общий контингент обучающихся по этой специальности на апрель 2021 г. составлял 4296

человек, а выпуск в 2021 г. — 782 человека.

Много это или мало?

Профессиональное образование всегда встроено в социально-экономический процесс. Оно зависит от того, какую модель отраслевой экономики мы создаем, какие специалисты и в каком количестве ей потребуются. В настоящее время нет четкой картины, какие организации будут заказчиками специалистов этого направления.

Велик риск того, что часть выпускников окажется невостребованной.

Перед началом приемной кампании у каждого учебного заведения возникает условие неопределенности — по каким специальностям проводить набор и в каком количестве, поскольку выпуск этих специалистов будет только через четыре года.

Хотя, исходя из договоров, которые МКГиК заключает как с

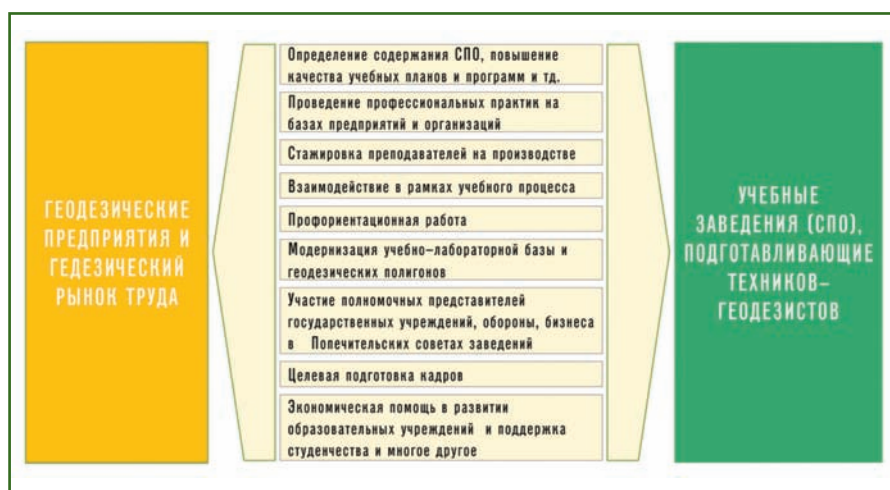


Рис. 7

Направления взаимодействия среднего профессионального геодезического образования и рынка труда

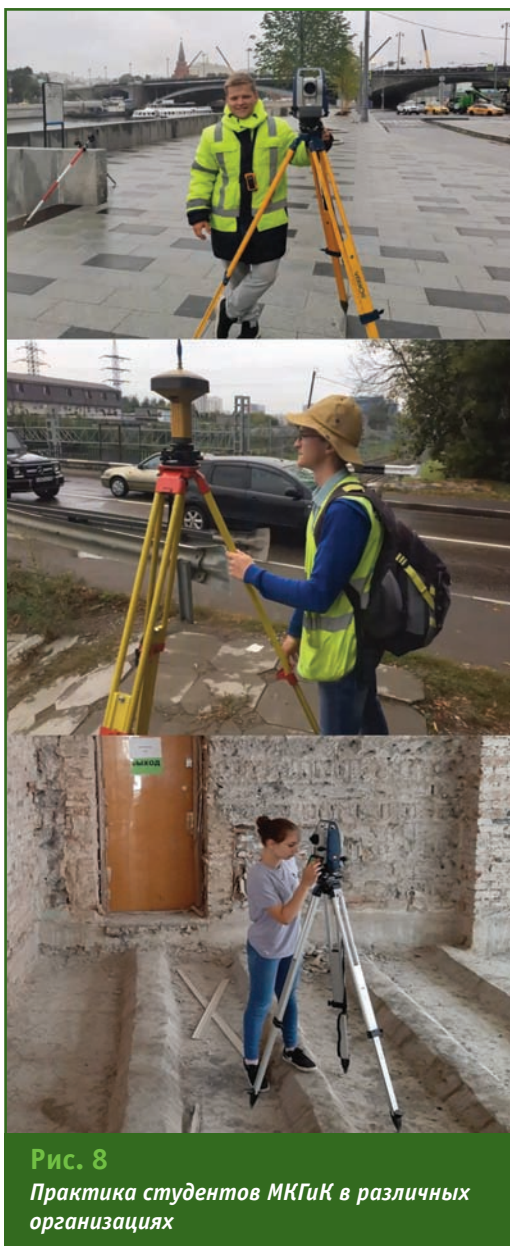


Рис. 8

Практика студентов МКГиК в различных организациях

гражданскими организациями, так и с оборонными предприятиями на прохождение студентами производственных и преддипломных практик, ситуация следующая. По заявкам строительных, изыскательских и проектных организаций, которые составляют 40% от общего числа, наибольший спрос — от 43% до 65% — приходится на специалистов по направлению «Прикладная геодезия».

Конкурс абитуриентов на эту специальность также самый высокий. На базе 9 классов в 2021 г. он составил 9,3 челове-

ка на одно место, а на базе 11 классов — 6,3 человека на одно место.

#### ▼ Взаимодействие среднего профессионального геодезического образования и рынка труда

Взаимодействие может идти по разным направлениям (рис. 7):

— определение содержания СПО, повышение качества учебных планов и программ, помощь в издании учебных пособий и методических материалов;

— проведение практик студентов на базах предприятий и организаций (рис. 8);

— стажировка преподавателей на производстве;

— взаимодействие в рамках учебного процесса (проведение учебных занятий и практик, участие в квалификационных экзаменах и государственной итоговой аттестации);

— работа по профессиональной ориентации будущих абитуриентов;

— оказание практической помощи в модернизации учебно-лабораторной базы и геодезических полигонов;

— участие полномочных представителей государственных учреждений, оборонных предприятий и коммерческих организаций в попечительских советах учебных заведений;

— целевая подготовка кадров;

— экономическая помощь в развитии образовательных учреждений, поддержка студентов (например, учреждение поощрительных стипендий попечительских советов) и многое другое.

Теоретически отраслевые предприятия и организации в настоящее время должны уделять все большее внимание вопросам профессиональной подготовки кадров. Практически работодатели отстранены от всех проблем средней про-

фессиональной школы, а если какие-либо связи и остаются, то на условиях личных контактов, а не на условиях целевых программ.

В заключение хочется обратить внимание руководства саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий, проектирования и строительства, топографо-геодезических предприятий разных форм собственности на необходимость социального партнерства с учебными заведениями. Чтобы не прервать пополнение организаций молодыми специалистами и создать приток абитуриентов в профессиональные учебные заведения, необходимо считать партнерство с учебными заведениями стратегической задачей профессиональных сообществ.

Радует, что роль техника-геодезиста по направлению «Прикладная геодезия» достойно представлена в громадном комплексе работ, которые выполняют изыскатели России. Надеюсь, что в этом есть и заслуга Московского колледжа геодезии и картографии, отмечающего в 2022 г. 102-ую годовщину.

#### ▼ Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 21.02.08 Прикладная геодезия. Утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. № 489.

2. Профессиональный стандарт. Специалист в области инженерно-геодезических изысканий для градостроительной деятельности. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.10.2021 г. № 746н. Действует с 01.03.2022 г. по 01.03.2028 г.

# ТИПЫ ЗНАКОВ РАННЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЫСОТНОЙ ОСНОВЫ. К ПОЛУТОРАВЕКОВОМУ ЮБИЛЕЮ

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

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

В 2021 г. мы отметили юбилей первой постоянной нивелирной марки [1]: 150 лет назад, в 1871 г., были начаты работы, трансформировавшиеся позднее в создание государственной высотной сети. Развитие этой сети выполнялось различными ведомствами, и прошло несколько этапов, отделяемых друг от друга процедурами общего уравнивания сети, выполнявшимися пять раз за весь период ее существования. Однако, с точки зрения истории высотных геодезических знаков, целесообразно выделить этапы использования тех или иных типов марок и реперов. Наиболее интересным из них представляется период до 1932 г. (в отдельных случаях — до 1947 г.), поскольку последующие высотные знаки носили массовое применение и могут считаться почти современными для нас.

За рассматриваемый период были использованы следующие основные типы знаков, заложенных для закрепления государственной высотной основы:

— нивелирная марка Главного штаба (с номером и годом, с годом и без номера);

— нивелирная марка Генерального штаба (с годом и без номера);

— нивелирная марка «Омского топографического отдела»;

— нивелирная марка «Нивелировка геологического комитета» (без года и без номера);

— нивелирная марка КВТ (в старой орфографии — с годом и без номера, в новой орфографии — без номера и без года);

— нивелирная марка ВГУ (с номером и годом, с номером без года);

— нивелирная марка ВТУ (с номером без года);

— стеной репер ГГК (с номером);

— нивелирная марка ГГК ВСНХ (с номером без года);

— нивелирная марка ГГУ НКТП (с номером без года);

— стеной репер ГГУ (с номером без года);

— грунтовые реперы ГГК и ГГУ.

Кроме того, в ходы и затем в уравнивание было включено

около трех тысяч высотных знаков других ведомств. Такими знаками являлись марки Министерства путей сообщения, Министерства торговли и промышленности, Министерства земледелия и государственных имуществ, Отдела земельных улучшений; реперы водомерных постов — чугунные сваи; грунтовые реперы и марки Казанского округа путей сообщения, марки и реперы Гимеслужбы, марки Главного управления морей и порта, марки Управления закубанских плавень, марки и реперы различных изыскательских партий (с маркировкой «ИП» и без таковой) и городских нивелировок. Изредка в ходы включались также астрономические столбы и центры пунктов триангуляции.

На первой геодезической конференции в Берлине в 1864 г. было признано целесообразным выполнять геометрическое нивелирование по железным дорогам для точного определения разностей уровней морей. В Российской империи систематические работы по передаче высотных

отметок начались в 1871 г., причем к геометрическому нивелированию (горизонтальным лучом) перешли только два года спустя. Но уже с 1871 г. было принято решение закреплять нивелирные линии постоянными знаками — реперами в виде круглых чугунных дощечек, названных нивелирными марками. Работы выполнялись Военно-топографическим отделом Главного штаба (ВТО ГЛ.Ш).

*«Нивеллировки, пролагаемые для устройства новых железных дорог, улучшения водных систем и осушения или обводнения местностей, опираясь на нивеллировочные марки Главного Штаба, представят надежные данные для изображения рельефа на наших*

*картах», — писал генерал-лейтенант Стебницкий в предисловии к Каталогу Рыльке [2].*

Первые в российской истории нивелирные марки отливались из чугуна и представляли собой диск диаметром 13,6 см, снабженный в центре приливом (в ряде изданий называемым «хвост»), ось которого перпендикулярна плоскости диска. Этот прилив, или хвост, погружался в стены каменных зданий и сооружений и имел вид четырехугольной полой пирамиды, сужающейся к диску. Диск марки оставался в вертикальном положении. На наружной стороне диска марки был сделан кружок в виде выступа, в центре которого обозначалась точка, соответствующая центру марки, являвшемуся носителем

высотной отметки. Вес марки составлял 1,9 фунта (0,86 кг). На них отливалась надпись «НИВЕЛЛИРОВКА ГЛ. ШТ.» и год производства работ, размещавшийся в верхней части знака. На всех марках, заложенных с 1871 по 1877 гг., в нижней части знака обозначались номера (рис. 1а). Нивелирная марка № 1 была установлена под восточной колонной входного портика главного корпуса Николаевской Главной астрономической обсерватории (в настоящее время — Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук). Марка не сохранилась.

Превышение между центром марки и инструментом определялось непосредственным измерением расстояния от центра марки до проекции геометрической оси инструмента на вертикальной стене сооружения. Таких марок было заложено всего 513 штук — в основном в северо-западных регионах страны (Санкт-Петербургская, Эстляндская, Лифляндская, Курляндская губернии), а также по линиям Санкт-Петербург — Москва и Рига — Смоленск — Москва. В настоящее время достоверно известно о сохранности двух из них: № 47 на станции Раквере в Эстонии и № 135 на станции Подсолнечная в Московской области (рис. 1б).

Расстояние между марками в 1871–1877 гг. составляло от 4 до 10–12 верст. Для установки марок выбирались здания вокзалов и паровозных депо, водоканальни, устои мостов и платформ. В кирпичных зданиях на укрепление марки требовалось от 10 до 15 минут, в каменной кладке — от полутора до двух часов.

Проведение геометрического нивелирования было приостановлено в 1878 г. и возобновлено только в 1881 г. При



**Рис. 1**

Нивелирные марки ВТО ГЛ.Ш 1871–1904 гг.:

а) схема [3]; б) марка с номером (Московская обл., фото автора);

в) марка без номера (Ульяновская обл., фото автора); г) марка с надписью «ТОП. ОТД.» (Узбекистан, фото Павла Новика)

возобновлении работ начальником ВТО ГЛ.Ш Э.И. Форшем и начальником геодезического отделения ВТО ГЛ.Ш Э.А. Коверским был разработан проект нивелирной сети [3]. В проекте предусматривалось проложение нивелирных линий по меридианным направлениям для связи Балтийского и Черного морей, по направлениям параллелей  $52^{\circ}$  и  $47^{\circ}$ , вдоль Балтийского и Черноморско-Азовского побережий для связи футштоков, а также по линиям железных дорог, идущих на запад, для связи с европейской нивелирной сетью. Все линии предполагалось смыкать в полигоны, при этом обширность проекта вынуждала на первое время ограничиться полигонами крупного периметра.

Одновременно с указанным проектом была принята Инструкция для производства точных нивелировок, §10 которой предусматривал закрепление первоклассных нивелирных точек чугунными нумерованными марками. Для закладки марок предписывалось выбирать прочные каменные сооружения (церкви, гимназии, училища, вокзалы и т. п.). Расстояние между марками увеличивалось до 25–30 верст. Сами марки претерпели лишь одно изменение: была прекращена их нумерация. Такие марки использовались с 1881 по 1905 гг., всего их было установлено 1188 штук (рис. 1в). География их закладки значительно расширилась. Наибольшая часть марок пришлась на западные приграничные регионы (помимо перечисленных выше, это Виленская, Минская, Волынская, Полтавская, Херсонская, Подольская, Киевская губернии и Царство Польское). Кроме того, часть марок была заложена в Псковской, Новгородской и Тверской губерниях, по линиям Москва —

Кисловодск и Царицын — Грязи, на Северном Кавказе и в Закавказье. К востоку от Москвы марки были утсановлены только по линии Рязск — Оренбург с ответвлением от Самары к Челябинску. В настоящее время выявлено шесть таких марок (в Ульяновской, Воронежской и Самарской областях, а также в Эстонии).

В 1894–1903 гг. по Среднеазиатской железной дороге была проложена линия Красноводск — Ташкент с ответвлениями к Андижану и Кушке. Марки, заложенные в этой работе, имели некоторое отличие от общепринятых: вместо надписи «ГЛ. ШТ.» была отлита надпись «ТОП. ОТД.». Год на всех марках указан 1894, номеров марки не имели (рис. 1г). Таких марок было заложено 98, выявлено две: обе на территории Узбекистана.

Характерно, что §5 Инструкции для производства точных нивелировок, прилагавшейся к общему плану нивелировок, предусматривал внесение в полевые журналы чертежей зданий и сооружений, на которых укреплялись марки.

В 1894 г. полковник С.Д. Рыльке выполнил уравнивание высотной сети. В Каталог [3] были включены 1092 знака (точки, марки и некоторые местные предметы). За нулевую поверхность был принят «средний уровень Балтийского и Черного морей». Система высот получила название Балтийско-Черноморской. После этого началось разбиение построенной высотной сети на полигоны меньшего периметра.

В 1902 г. отдельным изданием вышло дополнение [4] к Каталогу Рыльке, в которое вошли результаты нивелирных работ и информация об установленных марках за период 1893–1901 гг. Кроме ведомостей нивелирования, в брошюре были размещены сведе-

ния об утраченных за прошедший период нивелирных марках.

В 1905 г. было образовано Главное управление Генерального штаба (ГУ ГШ) — высший орган военно-стратегического управления Русской императорской армии. Военно-топографическое управление было выделено из Главного штаба и передано в состав ГУ ГШ. С этого времени на нивелирных марках вместо обозначения «ГЛ. ШТ.» начало употребляться обозначение «ГН. ШТ.», а год закладки стал размещаться в нижней части знака (рис. 2а).

Такие марки были заложены в Европейской части России по линиям Синельниково — Курск, Чудово — Старая Русса, Казантин — Одесса и некоторых других; в Азиатской — на линии Хабаровск — Владивосток.

Говоря о работах Генерального штаба, важно отметить деятельность А.А. Александрова и А.П. Евтютова. Первый — проложил магистральную нивелирную линию от озера Байкал до Челябинска с ответвлениями на Томск, Кемерово и Семипалатинск. Второй — обеспечил высотными отметками Уссурийский край от Хабаровска до Владивостока также с ответвлениями. Впоследствии, уже на службе в Рабоче-крестьянской красной армии (РККА), Евтютов в 1928 г. выполнил нивелировку от Хабаровска до станции Могоча в Забайкалье, впервые соединив футштоки Кронштадта и Владивостока. Таким образом, высотная сеть от Урала до Приморья была развита силами двух человек, исключая относительно небольшой участок Мысовая — Могоча протяженностью менее 1500 км, нивелирование по которому осуществил в 1907–1916 гг. Иркутский военнотопографический отдел.

Военно-топографические отделы Генерального штаба (ВТО ГШ) в отдельных случаях закладывали собственные марки. Так, все линии Омского ВТО, в котором служил Александров, отмечены своеобразными знаками, лицевая часть которых коренным образом отличается от оформления марки Генерального штаба: отсутствует центральный круг и год закладки, вместо этого нанесена диаметрально горизонтальная черта с расширением в средней части. Надпись на марке «НИВЕЛЛИРОВКА ОМСКОГО ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ОТДѢЛА». Таких марок было установлено 527 штук (рис. 2б).

Последние же работы Александрова на линиях Юрга —

Кольчугино и Топки — Кемерово в 1919 г. отмечены участием Геологического комитета — главного государственного геологического учреждения в России. Оформление марок, установленных на этих линиях, напоминает марки Омского ВТО и отличается только нанесенной надписью: «НИВЕЛЛИРОВКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОМИТЕТА» (рис. 2в). Эти марки установлены в количестве 51 штуки.

Период работ Генерального штаба отмечен и первым в истории государственного нивелирования использованием грунтового репера на линии Тифлис — Джульфа в 1910 г. Всего же за период 1905–1919 гг. было выполнено 20 630 км нивелирных ходов и установле-

но 1456 знаков, из которых 1454 марки и 2 репера.

В 1913 г. геодезическим отделением ВТО ГШ был разработан проект Инструкции для нивелировок высокой точности, производимых Корпусом военных топографов. Но утверждение инструкции затянулось на восемь лет.

В 1915 г. вышла вторая часть Материалов, пополнившая каталог высот [5], а в 1916 г. — второе издание первой части. Полноценные содержали информацию о высотных знаках, заложенных до 1913 г. включительно.

После выхода России из Первой мировой войны военные топографы вернулись к развитию линий государственного нивелирования в Европейской части Р.С.Ф.С.Р. При создании в 1918 г. Всероссийского главного штаба в его составе было образовано Военно-топографическое управление, переименованное в 1919 г. в Управление корпуса военных топографов (УКВТ). В 1918 г. закладывались марки с надписью «НИВЕЛЛИРОВКА КОРП. ВОЕН. ТОПОГРАФОВЪ» и указанием года закладки (рис. 2г): в частности, такая марка установлена на станции Канатчиково Московской окружной железной дороги. С введением новых правил орфографии надпись на марке утратила твердый знак, также было исключено и указание года закладки. Слово «нивелировка» сохраняло двойную букву «л» до окончания употребления этого типа марок в 1928 г.

В 1921 г. был создан Штаб РККА, и УКВТ вошло в его состав. Тогда же оно довело до конца разработку Инструкции для нивелировок высокой точности [6], доработав ее и заменив типы используемых нивелирных марок на новые.

Закладка постоянных марок предусматривалась в «камен-



**Рис. 2**

Нивелирные марки подразделений военного ведомства 1904–1919 гг.:  
 а) марка с надписью «ГН. ШТ.» (г. Владивосток, фото Александра Ярового);  
 б) марка Омского ВТО (г. Новосибирск, фото автора); в) марка Геологического комитета (Кемеровская обл., фото автора); г) марка Корпуса военных топографов (г. Москва, фото автора)

ные стены прочных сооружений» (рис. 3) при помощи цемента на высоте не менее 1,5 м от земной поверхности. Для закладки в стене зубилом выбивалось углубление, которое заполнялось жидким цементным раствором, после чего туда быстро вдавливалась марка таким образом, чтобы диск занял отвесное положение. Среднее расстояние между марками составляло около 6 км. На крупных станциях осуществлялась установка двух марок, причем обязательно на различных зданиях, на узловых станциях — трех марок. Высота марки над земной поверхностью измерялась и заносилась в журнал вместе с планом расположения, а также рисунком или фотографией здания.

В Инструкции была закреплена конструкция марок, фактически используемая с 1918 г. (рис. 4а). Марки весом около 1,5 кг отливались из чугуна и представляли собой диск диаметром около 13 см с полым завершенным приливом в виде пирамиды, основание которого было обращено в сторону, противоположную диску. В середине наружной стороны диска отливалась выпуклость, в центре которой располагалось отверстие диаметром 2 мм и глубиной 1,5 см. Слово «НИВЕЛЛИРОВКА» размещалось по окружности сверху, слова «КОРП» и «ВОЕН» — горизонтально по обеим сторонам от центра, «ТОПОГРАФОВ» — по окружности снизу (рис. 4б). Основной особенностью марок КВТ являлось наличие наружного обрамления диска марки в виде бетонной облицовки квадратной формы.

Корпус военных топографов соединил линиями нивелирования Москву с Архангельском и Орлом, Петропавловск — с Павлодаром через Омск, а также повторил ход от Москвы до Бологое.

В 1923 г. Корпус военных топографов был реорганизован в военно-топографический отдел Штаба РККА, а в 1924 г. — в Военно-топографическое управление (ВТУ). Характерно, что ВТУ до 1928 г. закладывало марки образца КВТ 1921 г.: новой конструкции марок в связи с переименованием ведомства поначалу не было предусмотрено. В 1926 г. ВТУ было передано в Главное управление РККА.

В этот период ВТУ работало на линиях Ленинград — Вологда, Москва — Новооскольники, Орел — Гомель, Дарница — Харьков и Брянск — Тула. Всего марок образца КВТ было заложено 720 штук. На текущий момент удалось собрать сведения о трех десятках таких марок в той или иной степени сохранности.

На линиях 1928–1930 гг. использовались марки с надписью «НИВЕЛЛИРОВКА ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ ВОЕН.-ТОПОГР. УПР.» (рис. 4в). Год закладки марки по-прежнему не указывался, зато обозначались номера под центром знака. Квадратная бетонная облицовка сохранялась. Такие марки закладывал Евтютов на линии Могоча — Хабаровск с ответвлением до Благовещенска, о чем уже говорилось выше. В Европейской части марки ВТУ были заложены на линиях Бологое — Бежецк, Калинин — Казантин, Новополтавка — Ворожба, Волово — Валуйки и Одесса — Николаев. Всего установлено 643 нивелирных марки этого типа. Достоверно известно о сохранности трех из них.

В 1931 г. ВТУ было возвращено в состав Штаба РККА и практически сразу вслед за этим преобразовано в Управление военных топографов (УВТ). Тогда же УВТ Штаба РККА выпустило в свет третью часть Материалов для пополнения ката-

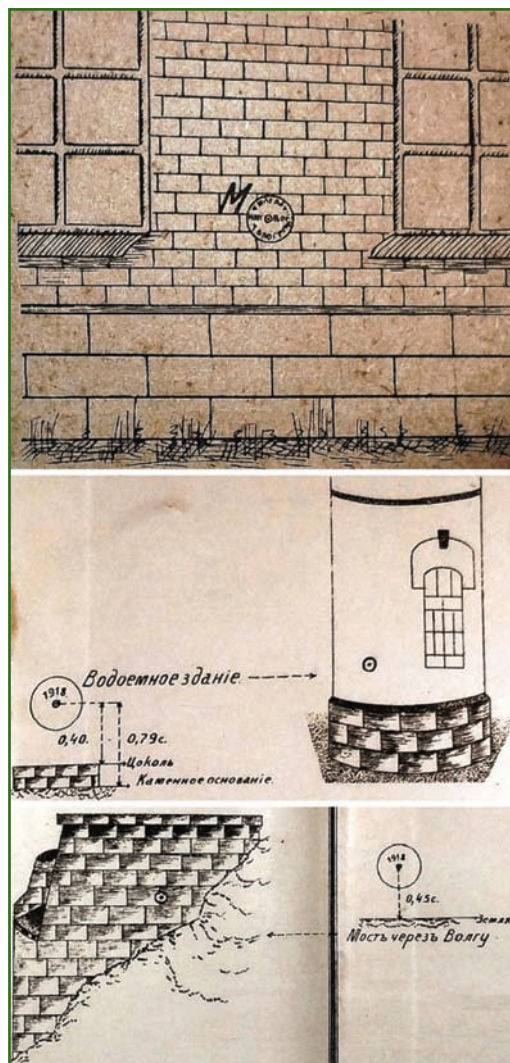


**Рис. 3**  
Размещение нивелирных марок в зданиях и сооружениях [6]

лога высот [7]. В этот выпуск были включены результаты нивелировок, выполненных после 1894 г., но не вошедших в предыдущие выпуски. Часть предыдущих результатов была перевычислена вновь вследствие выявленных ошибок — такие линии также включены в этот выпуск. Важно, что туда были включены только линии нивелирования, выполненные военными топографами, несмотря на то, что начиная с 1920 г., параллельно с КВТ и ВТУ работы по развитию государственных геодезических сетей выполнялись гражданским ведомством, название

которого в 1920–1930-е гг. довольно часто менялось. К третьему выпуску Материалов был приложен Временный каталог сибирских нивелировок, в который вошла линия Москва — Челябинск и абсолютно все высотные знаки, заложенные к востоку от Урала. До выпуска этого каталога на данной территории работали только военные топографы.

В 1919 г. было учреждено Высшее геодезическое управление (ВГУ ВСНХ Р.С.Ф.С.Р., с 1923 г. — ВГУ ВСНХ СССР), которое включилось в работу по государственному нивелированию в 1921 г. Для закрепления линий нивелирования ВГУ разработало свой тип чугунной марки (рис. 5а). По форме, размерам и весу марка была близка к марке КВТ, но диск стал толще и имел в центре замет-

ную выпуклость, при этом на нем отсутствовал ободок по окружности, характерный для всех предыдущих типов марок. На марках размещалась надпись «НИВЕЛЛИРОВКА ВЫСШ. ГДЗ. УПР.» — первое слово сверху по окружности, остальные горизонтально у центра марки, как бы образуя равносторонний треугольник. Под надписями указывался номер марки. Где была установлена марка под № 1, неизвестно, а марка № 2 обнаружена в устье Казанского путепровода Северной железной дороги неподалеку от современной платформы «Рижская» Московского центрального кольца.

За время существования ВГУ было выполнено не так много работ: Москва соединена нивелирными линиями с Нижним Новгородом и Рязском, три

линии проложены в Витебской и Могилевской областях, две — в Тульской. Кроме этого, Приволжское и Уральское геодезические управления ВГУ (ПривоГУ и УрГУ) работали в окрестностях Саратова и Екатеринбурга, соответственно. На некоторых линиях началось использование стенных реперов, закладываемых как в паре с марками, так и самостоятельно. Кроме того, ПривоГУ заложено три грунтовых репера.

В 1924 г. было учреждено «Постоянное совещание начальников и ответственных работников ВТУ и ВГУ». Это совещание разработало основания составления проекта новых линий нивелирования высокой точности. Проектом основных геодезических работ на период до 1929 г. предусматривалось разделение территорий деятельности двух ведомств: ВТУ следовало работать в пограничных районах Европейской части СССР, а ВГУ — на всей остальной территории страны.

В 1925 г. ВГУ выпустило Инструкцию по нивелированию высокой точности [8], преамбула которой в общих чертах повторяла текст Инструкции КВТ: «конечной целью нивелирования является обеспечение всей территории СССР системой основных (опорных) высот путем прокладки сети больших нивелирных полигонов по линиям железных дорог и связи этих полигонов с футштоками морей». Средний периметр полигона сети определен в 600 км. Инструкция также закрепляла конструкцию нивелирных марок, закладываемых с 1921 г. Описание процесса закладки практически полностью повторяло описание в Инструкции КВТ. Но добавлялось требование: обо всех заложенных марках извещать представителей железнодорожной администрации, «разъ-



Рис. 4

Нивелирные марки военного ведомства 1920-х гг.:

а) схема [6]; б) марка КВТ (г. Москва, фото автора); в) марка ВТУ (г. Елец, фото автора)

ясняя им всю важность сохранения марок».

Положения по выбору мест установки марок сохранились, но конкретизировались сооружения: водонапорные башни\*, станционные здания, устои мостов, казармы (рис. 5б). Причем исполнителям вменялась в обязанность устанавливать марки в устоях мостов через все крупные реки, даже если интервал между марками при этом оказывался менее установленных шести километров. Предпочтительными сооружениями назвались водонапорные башни. Об использовании стенных и грунтовых реперов в Инструкции не говорилось.

В 1926 г. ВГУ было реорганизовано в Геодезический комитет Главного горно-топливного и геолого-геодезического управления (ГК Главгортопа ГГТУ ВСНХ СССР). При этом закладка марок ВГУ продолжалась, но в их внешний вид было внесено небольшое изменение: между словами «ГДЗ.» и «УПР.», прямо под центром марки добавился год закладки (рис. 5в). Такие марки закладывались в Московской и Владимирской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, в некоторых областях Украины, а также по линии Рязань — Ульяновск — Самара.

В 1927 г. появилось правило закладывать марки и реперы парами. С этого времени лишь в отдельных случаях можно встретить одиночное заложение того или другого вида знаков. Началась прокладка нивелирных ходов по грунтовым дорогам, связывающим отдельные линии железных дорог. Такие ходы закреплялись по возможности стенными репера-



**Рис. 5**

**Нивелирные марки ВГУ:**

**а) схема [8]; б) марка без указания года (Московская обл., фото автора); в) марка с указанием года (Московская обл., фото автора)**

ми в сельских кирпичных домах, а между населенными пунктами устанавливались грунтовые реперы, в качестве которых, как правило, использовался установленный вертикально отрезок рельса. Верхняя часть рельса стачивалась напильником до образования полусферической поверхности.

Стенной репер имел особую круглую форму хвоста, оканчивающуюся конусом со снабженной напильниками боковой поверхностью. Центр тяжести репера находился за его диском, в начале хвоста, а выступ внизу диска создавал внецентренность и давал упор о стену.

Достаточно длинная полка носика репера (38 мм) позволяла установить на ней рейку даже в случае небольших выступов, имеющих в стене. Реперы закладывались в каменные стены домов на высоте около 30 см от поверхности земли. Все реперы имели номера, наносимые либо в верхней части диска, либо на вертикальной поверхности носика. В ряде случаев на репере обозначалось название установившей его организации.

В 1927–1928 гг. на территории Украины, Ростовской области и Краснодарского края нивелирование выполняло Се-

\* Обобщающим термином «водонапорная башня» в 1920-х гг. начали обозначать водокачални, водоподъемные и водоемные здания. В течение двадцати лет он полностью вытеснил из обращения первоначальные названия — в послевоенных материалах они уже не встречаются.

веро-Кавказское геодезическое управление (СКГУ). Его работа отмечена установкой нивелирных марок в специально возводимую для этой цели кирпичную кладку. 23 таких знака было выложено вдоль грунтовой дороги на линии нивелирования Ольгинская — Темрюк. В том же году при продолжении этой линии до Тоннельной в одну сторону и до Таманской — в другую исполнители не заложили вообще ни одного знака — 160 км они прошли по заложенным ранее маркам НКПС, Гимецентра и изыскательской партии «Уникрек». В ряде случаев специалисты СКГУ вместо грунтовых реперов закладывали так называемые подземные марки —

зарывали в землю камень с установленной в нем нивелирной маркой и записывали между каких столбов или на перекрестке каких дорог они выполнили закладку.

В 1927–1931 гг. линию Званка — Мурманск прокладывало Северо-Западное геодезическое управление (СЗГУ). На отдельных участках этой линии знаки закладывались не в стены зданий, а в скалы. Такие знаки точнее было бы называть скальными марками и скальными реперами.

В 1928 г. ведомство было преобразовано в Главный геодезический комитет (ГГК ВСНХ СССР). Количество линий нивелирования и заложенных знаков начало резко возрастать.

Лицевая часть диска нивелирных марок изменилась (рис. 6а). На ней стала размещаться надпись «ТОЧНАЯ НИВЕЛЛИРОВКА ГЕОДЕЗ. КОМИТЕТ ВСНХ» и четырехзначный номер марки.

В 1930 г. название Главного геодезического комитета изменилось на Главное геодезическое управление (ГГУ ВСНХ СССР).

Помимо стенных реперов описанной выше конструкции, ГГУ иногда устанавливало так называемые сферические стенные реперы, наружная часть которых имела цилиндрическую форму, а в торце этого цилиндра указывался трехзначный номер.

В 1927–1930 гг. большой объем работы на территории Украины выполнялся Украинским геодезическим управлением (УГУ). На отдельных линиях УГУ вместо нивелирных марок закладывало в паре со стенными реперами триангуляционные марки без номера.

С 1930 г. в работу включились Украинский, Нижневолжский и Приволжский аэрофотогеодезические тресты (АФГТ). Приволжский АФГТ прокладывал ходы вдоль берегов Волги, где в качестве знаков, помимо марок и стенных реперов, закладывал грунтовые реперы-рельсы и реперы-трубки.

В 1931 г. в государственном нивелировании принял участие и Государственный институт геодезии и картографии (ГИГиК — будущий ЦНИИГАиК), проложив линию от Ораниенбаума до Колпино.

В Белоруссии в 1932 г. работал Институт основных геодезических и гравиметрических работ (ИОГиГР). Известно, что репер ИОГиГР представлял собой «сферическую поверхность, выдолбленную в площадке каменной водопропускной трубы под железной дорогой».

Необходимо отметить, что марки и реперы ВГУ, ГГК и ГГУ



**Рис. 6**

Высотные знаки гражданского ведомства 1927–1932 гг.:

а) марка ГГК ВСНХ (г. Кострома, фото Маргариты Лоскутовой); б) марка ГГУ НКПС (Тульская обл., фото автора); в) марка, установленная ПривоГУ (Самарская обл., фото Юлии Кузнецовой); г) марка ПривоГУ (г. Пенза, фото автора)

можно встретить не только на линиях государственного нивелирования. Нередки случаи создания городских высотных сетей этими организациями.

В начале 1932 г. ГГУ перешло в ведение Наркомата тяжелой промышленности (НКТП) СССР. На лицевой части диска нивелирных марок появилась надпись «ТОЧНАЯ НИВЕЛЛИРОВКА ГЛАВНОЕ ГЕОД. УПРАВ. НКТП» и четырехзначный номер марки (рис. 6б).

В период 1932–1934 гг. было выполнено второе общегосударственное уравнивание высотной сети. В связи с выявлением полутораметровой погрешности передачи высотной отметки от Кронштадта к Владивостоку, источник которой определить не удалось, было принято решение разделить территорию страны на две части. В европейской части СССР была введена в действие система высот от Кронштадтского футштока, в азиатской — Тихоокеанская система. Материалы уравнивания европейской части и отметки всех высотных знаков опубликованы в Каталоге высот марок и реперов [9] в 1934 г. В этот Каталог вошло 8134 знака.

Через год вышло первое дополнение [10] к этому Каталогу. В него были включены линии, которые ко времени составления основного Каталога не были обработаны или требовали продолжения полевых работ для получения замкнутого хода или полигона. Это работы СЗГУ, УрГУ и Украинского АФГТ. Всего в дополнение вошло 1348 знаков. Среди них встречались такие необычные знаки, как репер-пень с гвоздиком, подземный репер и подземная марка и даже грунтовый репер — зуб борона.

За период 1920–1932 гг. гражданское ведомство, включая филиалы, заложило 6586

знаков: 3766 ственных марок, 2344 ственных репера, 441 грунтовый репер и 35 подземных марок. Разнести количественно эти знаки по типам пока не представляется возможным, так как марки и реперы, заложенные филиалами, к настоящему времени не выявлены, а информация о том, какие именно знаки закладывали филиалы, в источниках не встречается. Известно лишь, что ПривоГУ использовало два типа марок, отличные от общепринятых:

— марки, круглая выпуклость в центре диска которой имела большой радиус, а сверху по окружности располагалась надпись «ВГУ» (позднее — «Г.Г.У»), снизу — номер марки, перед которым стоял знак «№». В отдельных случаях указывался год заложения марки. Несколько таких марок выявлено в Самарской области (рис. 6в);

— марки, аналогичные стандартным маркам ВГУ, но с надписью «ТОЧН. НИВЕЛ. ПРИВ. ОКР. ВГУ», располагающейся по окружности; справа и слева от центра указывался год, снизу — номер. Такая марка выявлена в Пензе (рис. 6г).

Всего же за ранний период развития государственной высотной сети (1871–1932 гг.) было проложено 80 368 км нивелирных ходов — две длины экватора. В целях закрепления государственной высотной основы было заложено 11 262 знака, большинство из которых — 8410 штук — ственные марки.

В настоящее время инициативными группами начато обследование мест закладки этих знаков как имеющих историческое значение.

#### ▼ Список литературы

1. В.Б. Капцюг. К 150-летию первой в России постоянной нивелирной марки // Изыскательский вестник. — № 23 (май 2021).
2. Каталог высот русской нивелирной сети с 1871 по 1893

год (с отчетной картою) / Сост. Ген. штаба полк. С.Д. Рыльке; [Предисл.: ген.-лейт. Стебницкий]. — Санкт-Петербург: Воен.-топогр. отд. Гл. штаба, 1894. — 107 с.

3. Геометрические нивелировки Военно-топографического Отдела Главного штаба, возобновленные в 1881 году. Записки Военно-топографического Отдела. Часть XXXVI-II. — Санкт-Петербург, 1882. — С. 243–249.

4. Материалы для пополнения Каталога высот русской нивелирной сети / составлено при Военно-Топографическом Отделе Главного Штаба. — Санкт-Петербург: Военная тип., 1902. — 30 с.

5. Материалы для пополнения каталога высот русской нивелирной сети / составлено при Военно-топографическом Отделе Главного Управления Генерального Штаба. — Петроград: Тип. А.Э. Коллинс, 1915. — Ч. 2. — 1915. — 168 с.

6. Инструкция для нивелировок высокой точности, производимых Корпусом военных топографов. — Москва: Корпус Военных топографов, 1921. — 43 с.

7. Материалы для пополнения Каталога высот нивелирной сети СССР и Временный каталог высот сибирских нивелировок / составлено при Военно-топографическом управлении Штаба РККА. — Москва, 1931. — 182 с.

8. Инструкция по нивелированию высокой точности / ВСНХ-СССР. Выш. геодезич. упр. — Москва: Б. и., 1925 (типо-лит. ВТУ им. т. Дунаева).

9. НКТП. Главное геолого-гидро-геодезическое управление. Каталог высот марок и реперов высокоточного и точного нивелирования, исполненных Главным геодезическим управлением и Управлением военных топографов в Европейской части СССР с 1875 г. по 1932 г., 1935.

10. НКТП. Главное геолого-гидро-геодезическое управление. Первое дополнение к каталогу высот марок и реперов высокоточного и точного нивелирования, исполненного Главным геодезическим управлением и Управлением военных топографов в Европейской части СССР с 1875 г. по 1932 г., 1935.

## Аэрофотосъемочные комплексы и камеры Phase One

Аэрофотокамеры со сверхвысоким разрешением среднего и крупного формата, полезная нагрузка для БПЛА и аэрофотокомплексы предназначены для АФС, картографирования, инспекций, экомониторинга, сельского и лесного хозяйства.



### PAS 880

- Крупноформатный 880Мп комплекс для плановой и перспективной АФС
- Обеспечивает превосходную производительность



### P3 Полезная нагрузка

- 100 Мп полезная нагрузка с непревзойденной производительностью
- Для DJI M300 и БПЛА с поддержкой MAVLink



### PAS 280

- Крупноформатный 280 Мп комплекс
- Выполнение целей вашей миссии всего за один полет



### iXM Линейка камер

- Камеры сверхвысокого разрешения 150 Мп и 100 Мп
- Для картографирования и инспекций



Узнайте больше на сайте  
[geospatial.phaseone.com](http://geospatial.phaseone.com)



# СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

- ❁ Ремонт и поверка любого геодезического оборудования
- ❁ 18 региональных сервисных центров на территории РФ
- ❁ Мобильная сервисная служба – выезд на территорию клиента

