

#1
2010



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ГЕОПРОФИ



«ДЕНЬ РАБОТНИКОВ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»

КОЛЛЕДЖУ ГЕОДЕЗИИ
И КАРТОГРАФИИ 90 ЛЕТ

ГРУППА КОМПАНИЙ «ТАЛКА»

ОБСУЖДАЕМ.
ПРОБЛЕМЫ ГГС РОССИИ

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ МОСКВЫ

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

СЪЕМКА ФАСАДОВ ЗДАНИЙ

ТОЧНОСТЬ МАТРИЦЫ
ВЫСОТ SRTM

КОРПОРАТИВНЫЕ ГИС

ПАРАМЕТРЫ ТОЧНОСТИ SE И LE

АВТОМАТИЗАЦИЯ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

КОЛЛЕДЖУ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ 90 ЛЕТ

Г.Л. Хинкис (Колледж геодезии и картографии МИИГАиК)

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

Уже 90 лет существует наше учебное заведение, почти целое столетие. За это время произошло много разных событий в стране, изменился мир. А юбилей дает хорошую возможность вспомнить историю, подвести итоги деятельности и заглянуть в будущее учебного заведения.

Условно историю колледжа можно разделить на следующие этапы:

1. Московское топографическое училище (1920–1933).
2. Московский топографический техникум. Аэрофотосъемочная школа (1938–1955).
3. Московский топографический политехникум (1955–1991).
4. Московский колледж геодезии и картографии (1991–2008).
5. Колледж геодезии и картографии МИИГАиК (2008 г. — настоящее время).

Каждый из этих периодов характеризуется историческими событиями и обстоятельствами. Каждый из них дал стране необходимых специалистов. На каждом из этапов работали люди, преданные своей профессии и педагогическому долгу.

В данной статье хотелось бы немного раскрыть содержание деятельности нашего учебного заведения, вспомнить его преподавателей и выпускников.

▼ Московское топографическое училище

В дореволюционной России не велась профессиональная подготовка гражданских специалистов средней квалификации

— топографов, геодезистов, картографов. Топографические работы по картографированию территории государства выполнял только Корпус военных топографов при Генеральном штабе, в котором на базе топографического училища проводилась подготовка небольшого числа военных топографов.

Землемерные училища, существовавшие еще с конца XVIII века, готовили землемеров, которые занимались, главным образом, крупномасштабной топографической съемкой земельных владений, межеванием земельных участков, и только часть из них принимала участие в государственных топографо-геодезических и картографических работах.

Начавшееся после 1920 г. планомерное изучение территории Российской Федерации в топографическом отношении потребовало организации широкой подготовки специалистов среднего звена — исполнителей топографо-геодезических и картографических работ. Одним из первых, сразу после образования Высшего геодезического управления (ВГУ), открылось Московское топографическое училище (15 марта 1920 г.) с подготовительным отделением и двухгодичным курсом профессионального обучения. Коллегия ВГУ поручила всю подготовительную работу по созданию нормативной и учебно-материальной базы научно-учебному отделу ВГУ, из числа работников которого была



создана «Особая коллегия». Возглавил эту работу начальник отдела, профессор Э.В. Вархаловский (будущий руководитель геодезической службы Польской республики). В коллегия также вошли профессор П.И. Шилов (будущий заведующий кафедрой геодезии Московского межевого института) и инженер П.С. Валуев. В апреле 1920 г. коллегия передала свои полномочия первому начальнику топографического училища М.П. Петренко (в то время заведующий отделом ведомственных работ ВГУ, а до этого — директор Московского землемерного техникума) и заведующему учебной частью Н.Н. Степанову (рис. 1).

Об официальном открытии Московского топографического училища сообщила московская газета «Вечерние известия» за февраль 1920 г.

К этому времени было составлено «Положение о гражданском топографическом училище ВГУ», учебный план и программы дисциплин по специальности «топография».

План включал два курса обучения (4 семестра), учебную практику после I курса (4,5 месяца) и после II курса (4,5 месяца).

Среди изучаемых предметов были:

— гуманитарные и социально-экономические (иностраный язык, политическая и сельскохозяйственная экономика, экономическая география, полезные ископаемые);

— математические и естественно-научные (высшая математика, сферическая тригонометрия, методы упрощенных вычислений);

— общетехнические (физическая география и топология, теория ошибок и способ наименьших квадратов, оптика и оптические части геодезических приборов, фотография);

— специальные (топография, фотограмметрия и воздушная съемка, тригонометрическая сеть, элементы высшей геодезии и основ картографии, математическая география, техника составления и издания карт, топографическое черчение, каллиграфия).

В 1923 г. состоялся первый выпуск гражданских топографов из 10 специалистов. С этого года училище из двухгодичного стало трехгодичным. У выпускников училища появилось право после отработки двух полевых сезонов и защиты дипломной работы получать звание «инженер-топограф».

В 1925 г. училище было преобразовано в техникум. Набор



Рис. 1

Н.Н. Степанов, директор Московского топографического училища (1921–1928)

осуществлялся на три специальности: «топография», «картография» и «геодезия».

Занятия в 1920–1933 гг. в техникуме вели как штатные преподаватели, так и преподаватели Московского межевого института: Н.М. Алексапольский (фотограмметрия), Н.С. Герасимов (фотограмметрическая съемка), М.К. Вентцель (геодезическая астрономия), М.Д. Соловьев (высшая геодезия), П.П. Левитский (картографическое черчение), В.М. Никифоров (картография) и др.

Это сказалось и на подготовке специалистов. В эти годы учебное заведение окончили будущие крупные ученые, руководители производства: М.С. Муравьев, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой инженерной геодезии, ректор МИИГАиК в 1948–1957 гг.; Г.А. Авсюк, академик АН СССР, заместитель директора Института географии, основатель школы отечественной гляциологии; Н.С. Подобедов, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой физической географии МИИГАиК; А.Н. Лобанов, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой фотограмметрии МИИГАиК; Е.Е. Лысякова, доцент, к.т.н., декан картографического факультета МИИГАиК;

Г.Г. Деркач, начальник Московского аэрогеодезического предприятия, кавалер ордена Ленина; К.А. Строганов, Герой Советского Союза, генерал-лейтенант, заместитель командующего Дальней авиации ВВС; Я.С. Соловей, организатор и первый руководитель Центрального картографо-геодезического фонда СССР; С.И. Шуров, главный картограф ГУГК и многие другие, прославившие отечественную геодезию и свое учебное заведение.

▼ Московский топографический техникум. Аэрофотоъемочная школа

Период с 1932 г. по 1938 г. для геодезической отрасли страны был очень тяжелым. Главное геодезическое управление Госплана Совета народных комиссаров (СНК) СССР перешло в ведомственное подчинение Наркомтяжпрома, став отделом Геолого-гидро-геодезического управления. Служба потеряла самостоятельность. В 1933 г., в самом расцвете своей деятельности, техникум был закрыт и перебазирован в Омск, где был объединен с Омским топографическим техникумом.

Только через 5 лет, после организации в 1938 г. Главного управления геодезии и картографии (ГУГК) при СНК СССР снова как самостоятельной службы страны и благодаря личным усилиям президента АН СССР В.Н. Несмеянова и начальника ГУГК А.Н. Баранова, на базе действующих при МАГП курсов младших техников-топографов вновь был возрожден Московский топографический техникум (в период 1938–1944 гг. — Московское топографическое училище). Его директором был назначен Л.С. Волосатов. Прием составлял 120 человек. Общая численность учащихся в этот период колебалась от 400 до 450 человек (рис. 2).

В эти же годы на предприятиях ГУГК широко начал внедряться новый метод создания топографических карт, основанный



Рис. 2

Здание Московского топографического техникума (Климентовский пер., д. 1)

на материалах аэрофотосъемки — аэрофототопографический. На повестку дня ставился вопрос о подготовке кадров среднего звена для обеспечения аэросъемочных и фотограмметрических работ.

В связи с этим в 1939 г. была создана Московская аэрофотосъемочная школа с тремя отделениями: аэрофотосъемочным, аэрофотолабораторным и фотограмметрическим. Срок обучения в ней составлял 2,5 года. Первым директором Московской аэрофотосъемочной школы был назначен М.М. Данкин, заведовавший до этого курсами летной подготовки ГУГК.

В 1941 г. началась Великая Отечественная война. Не успев окрепнуть в учебно-методическом и организационно-техническом отношении, техникум и аэрофотосъемочная школа должны были решать новые, необычайно трудные задачи в условиях военного времени. В первые же дни войны часть преподавателей и учащихся была призвана в Красную Армию. Учащихся последнего курса, а их было 98, аттестовали досрочно.

Несмотря на трудности, учебные занятия и в техникуме, и в школе не прекращались до октября 1941 г. Учебным заведениям было предложено эвакуироваться в Ташкент. Но в силу обстоятельств этого не произошло, занятия в техникуме возобновились в ноябре 1941 г., а в аэрофотосъемочной школе — в январе 1942 г. на базе Московского института геодезии, аэрофотосъемки и картографии. Директором топографического техникума, по совместительству, был назначен директор МИИГАиК А.И. Мазмишвили, заведующим учебной частью — А.Н. Тагунов, директором аэрофотосъемочной школы — инженер-аэрофотогеодезист В.В. Архипов.

В 1942 г. выпуска специалистов не было, а набор абитуриентов отличался от предыдущих преобладанием девушек. В

1943 г. училище выпустило 51 специалиста, а в 1944 г. состоялся первый военный выпуск аэрофотосъемочной школы, среди которого были фотограмметристы О.Б. Нормандская и Н.Д. Кислякова. Они были сразу распределены преподавателями в аэрофотосъемочную школу, а впоследствии стали ведущими преподавателями политехникума.

В годы Великой Отечественной войны немало учащихся и преподавателей техникума и школы отдали жизнь за Родину. Многие получили боевые награды. Героями Советского Союза стали выпускники аэрофотосъемочной школы М.М. Кириллов и М.В. Лорин.

В 1949 г. открылось заочное отделение техникума со специальностями: «геодезия», «картография» и «топография».

В военные и послевоенные годы в техникум и аэрофотосъемочную школу пришли преподаватели, составившие впоследствии гордость учебного заведения: З.В. Бессонова, В.А. Иванов, П.И. Измайлов, В.В. Данилов, М.М. Муравин, Н.В. Малюсова, Т.С. Романовская, В.Т. Берест, А.Е. Белонина, И.А. Краснощекова и др.

Среди выпускников послевоенного времени можно отметить заслуженных работников геодезии и картографии РФ Л.В. Молочникова (Союззарубежгеодезия) и В.М. Копыла (ГУГК); почетных геодезистов В.К. Львова (ПНИИС) и В.А. Дударева (Верховный Совет РСФСР), заслуженного строителя РФ И.Н. Соколова (Метротоннельгеодезия), заслуженного штурмана СССР, главного штурмана гражданской авиации В.Ф. Киселева и многих других.

▼ Московский топографический политехникум

В 1953 г. ГУГК перевели в состав МВД СССР, а в 1955 г. Московский топографический техникум был реорганизован в Московский топографический



Рис. 3

С.П. Глинский, директор Московского топографического политехникума (1962–1987)

политехникум (МТП) за счет присоединения к нему Московского аэросъемочного училища.

Было создано многопрофильное учебное заведение, и начался интенсивный и наиболее продуктивный период его работы. Первым директором МТП была назначена В.В. Самойлова (бывший директор аэрофотосъемочной школы), а ее заместителем — А.И. Михайлов (бывший директор МТТ).

В 1962 г. директором политехникума назначили С.П. Глинского, работавшего до этого в отделе учебных заведений ГУГК Мингео СССР, который на протяжении 25 лет оставался на этом посту (рис. 3). При нем МТП стал одним из ведущих учебных заведений отрасли. Был реконструирован учебный полигон в п. Заокский (Тульская обл.), созданный в 1956 г. (рис. 4), пост-



Рис. 4

Учебный полигон в п. Заокский (1970-е гг.)

роено студенческое общежитие в районе Кунцево (1971 г.).

В Политехникум в 1950–1980 гг. дал путевку в жизнь многим тысячам выпускников, которые во всех регионах СССР и за рубежом выполняли нелегкую работу и обеспечивали необходимыми данными народное хозяйство и оборону страны. Среди них, заслуженные работники геодезии и картографии РФ: А.И. Спиридонов (ЦНИИГАиК), Е.П. Чуприна (Госцентр «Природа»), В.И. Забнев (Росреестр), В.С. Копачевский (МАГП), А.Ю. Фокин (АО «Землемер»), С.В. Еруков (Верхневолжское АГП), заслуженный штурман СССР В.В. Васильев и др.

Педагогический коллектив в этот период был очень сильным. Всех не перечислить, но особый вклад в дело подготовки кадров в 1960–1980 гг. вложили преподаватели: Е.В. Яковлев, В.М. Данилевич, Е.Г. Кузнецова, М.М. Иванова, а из молодого поколения: А.М. Афанасьев, А.Я. Вороновский (рис. 5), А.В. Горбов, Г.И. Гречанинова, С.Н. Шестаков, С.И. Антипова, И.Е. Березина, Т.И. Лобачева, Л.И. Лукьянов, Л.И. Семенов, М.А. Трясучкин, Ф.Н. Кузнецов, А.В. Федоров, И.С. Ильинский, Т.М. Крашенинникова, Е.Ф. Иванова и многие другие, которых с большим уважением и любовью вспоминают выпускники.

Уровень подготовки выпускников МТП считался лучшим среди учебных заведений отрасли, о чем свидетельствует Почетная грамота Верховного Совета РСФСР, врученная коллективу в 1969 г.

Вводились новые специальности: «фотодело» (1960 г.), «инженерная геодезия» (1968 г.). Расширялся прием на очное и заочное отделения. Ежегодный прием составлял до 390 человек при общей численности учащихся 1200 человек.

В это время преподавателями политехникума был создан большой объем учебной литера-



Рис. 5
*А.Я. Вороновский,
преподаватель геодезии
(1964–2000)*

туры. Это учебники по геодезии (В.В. Данилов и др.), высшей геодезии (В.А. Асур и др.), руководство по летней практике (М.И. Муравин, В.А. Асур), пособие по картографии (Л.С. Гараевская, Н.В. Малюсова) и др.

В 1980-е гг. встал вопрос о строительстве нового учебно-лабораторного корпуса, так как старое здание по своему техническому состоянию не отвечало условиям обучения. Площадка под строительство была выбрана рядом с построенным в 1971 г. студенческим общежитием.

В середине 1989 г. учебный корпус был сдан государственной комиссии.

А в 1989–1990 учебном году политехникум начал свою работу в новом учебном корпусе, построенном по индивидуальному проекту, на ул. Молодогвардейской, д. 13, где и находится в настоящее время (рис. 6). Учеба в одну смену, новые аудитории, преподавательские и лаборатории, столовая, лекционный, библиотечный и конференц-залы, все это в корне отличалось от ветхого учебного фонда политехникума, от двухсменного образовательного процесса.

▼ Московский колледж геодезии и картографии

В конце 1980-х гг. в систему профессионального образования, в связи с востребованностью общества, вошло понятие «повышенное профессиональное образование». В 1991 г. Гособразование СССР приняло Положение о высших профессиональных училищах (ВПУ). Этим документом определялось, что ВПУ (впоследствии профессиональный колледж) — государственное учебное заведение принципиально нового интегрированного типа, которому предоставлялись широкие права. Среди них: разработка содержания образования, самостоятельное определение форм и методов проведения занятий, осуществление перехода выпускников в высшие учебные заведения, многоступенчатость подготовки специалиста (при этом каждая ступень имела завершенность с выдачей диплома) и т. д. Повышенный уровень подготовки обеспечивался более фундаментальной общетехнической и общеобразовательной подготовкой.

Эксперимент по реорганизации средних специальных учебных заведений в колледжи начался в 1989 г. Они организовались на базе передовых техникумов приказами отраслевых ведомств по согласованию с Гособразованием.

17 сентября 1990 г. в МИИГАиК проводилось совещание по вопросам совершенствования подготовки специалистов для предприятий и организаций ГУГК. На нем впервые был поднят вопрос о двухуровневой системе профессионального картографо-геодезического образования (первый уровень — техник, второй — инженер). О создании нового типа учебного заведения — колледжа, речь не шла.

Директору МТП В.Г. Медведеву и его заместителю по учебной работе Г.Л. Хинкису ГУГК при СМ

СССР было поручено разработать соответствующую учебную документацию и согласовать ее с ректором МИИГАиК В.П. Савиных.

Тогда и возникла мысль воспользоваться удачно сложившейся ситуацией и предложить руководителю ГУГК В.Р. Яценко на базе МТП создать колледж.

2 ноября 1990 г. в МТП прошел внеочередной педагогический совет. На повестке дня стоял один вопрос — «Концепция непрерывного образования» (докладчик Г.Л. Хинкис). На совет были приглашены представители ГУГК (Ю.В. Власенко, Н.Ф. Федорова), МАГП (В.М. Копыл), ПКО «Картография» (В.П. Филатов), МИИГАиК (Л.Г. Максудова, Ю.М. Нейман).

Итогом педагогического совета стало знаменательное решение: создать на базе МТП «Аэрогеодезический колледж» (рабочее название) и начать подготовительный этап работ. Для этого была сформирована рабочая группа из сотрудников МТП под председательством Г.Л. Хинкиса. Большую помощь в этой работе оказали: ведущий сотрудник Управления среднего профессионального образования Гособразования СССР В.А. Слюсаренко; заведующий кафедрой картографии МГУ А.М. Берлянт; проректор по учебной работе МИИГАиК Л.Г. Максудова; декан и заместитель декана геодезического факультета В.В. Голубев и В.В. Шлапак; ведущий специалист отдела учебных заведений ГУГК Ю.В. Власенко.

За короткий срок (ноябрь 1990 г. — апрель 1991 г.) были созданы экспериментальные учебные планы и квалификационные характеристики для специальностей «картография» и «прикладная геодезия», которые были согласованы в ГУГК и производственных организациях и утверждены в Государственном комитете по науке и образованию, разработаны и

подписаны договоры о сотрудничестве в области подготовки специалистов для топографо-геодезического и картографического производства с МИИГАиК и МГУ.

13 мая 1991 г. Госгеодезией СССР был подписан приказ № 90 «О преобразовании Московского топографического политехникума в Московский колледж геодезии и картографии» (рис. 7).

Следует отметить, что импульс преобразования положительно сказался на деятельности учебного заведения. Во-первых, поднялась его привлекательность для абитуриентов вследствие непрерывности образования. Во-вторых, появилась возможность более широкого внедрения в учебный процесс новых форм и методов обучения, а также направлений подготовки. В-третьих, повысился уровень подготовки специалистов за счет более углубленной фундаментальной и специальной подготовки. Этот шаг дал толчок и для инновационных процессов в колледже.

В 1993 г. на основе специальности «прикладная геодезия» была открыта специализация «государственный земельный кадастр», по просьбе Комитета по земельным ресурсам РФ.

В 1994 г. впервые началась подготовка по экономическим направлениям. Открылись специальности: «экономика и бухгалтерский учет», «имущественно-земельный менеджмент» (1997 г.), «земельно-имущественные отношения» (1999 г.), «маркетинг» (2002 г.).

К сожалению, в этот период в силу не востребоваемости экономикой страны специалистов колледж был вынужден закрыть подготовку фотограмметристов (1993 г.), штурманов-аэрофотосъемщиков (1995 г.) и фототехнологов (2000 г.). Численность обучающихся снизилась с 900 до 750 человек.

Это были экономически тяжелые годы. Минимальное бюд-



Рис. 6
Новый учебный корпус политехникума

жетное финансирование, отток квалифицированных педагогических кадров, перевод учебных практик из п. Заокский в Москву.

Колледж старался выжить за счет внебюджетной деятельности. В 1992 г. были открыты подготовительные курсы для иностранных слушателей, в 1994 г. — курсы повышения квалификации для работников отрасли геодезии и картографии. Шли поступления от подготовки специалистов на платной основе. Это давало возможность обновлять парк вычислительной техники, геодезических приборов, поднимать оплату труда педагогического персонала.

В это же время пришли и новые преподаватели: Л.В. Родионова, А.А. Рабкин, Л.А. Зайцева, Т.А. Соколова, Л.М. Попкова, В.И. Конов, Л.А. Романенко, Е.С. Егорова и др., которые впоследствии стали основой педагогического коллектива колледжа.

Ежегодный выпуск в 1990–2000-е гг. составлял 220 человек, действовала система трудоустройства выпускников.

До 2008 г. колледж готовил специалистов по пяти специальностям («аэрофотогеодезия», «прикладная геодезия», «картография», «земельно-имущественные отношения», «экономика и бухгалтерский учет») как по дневной, так и заочной формам обучения.



Рис. 7
Дирекция Московского колледжа геодезии и картографии, 2000 г.

Всего за этот период было подготовлено 3720 специалистов. Это целое поколение, для которых уже колледж, а не политехникум является родным домом. Многие из них трудятся по своей специальности как в картографо-геодезическом производстве, так и в других отраслях экономики. Конечно, времени у них было недостаточно, чтобы стать руководителями крупных производственных подразделений, получить государственные и отраслевые награды, но потенциал у наших выпускников не хуже, чем в предыдущей истории учебного заведения и их имена будут также вписаны в летопись Московского колледжа геодезии и картографии (МКГиК).

▼ Колледж геодезии и картографии МИИГАиК

Мысль об объединении МКГиК и МИИГАиК возникла давно, более 10 лет назад, у ректора МИИГАиК В.П. Савиных (в настоящее время — президент МИИГАиК).

Но, на тот момент учебные заведения были ведомственно разобщены. Колледж входил в систему Роскартографии, МИИГАиК подчинялся Рособразованию. Объединить их было нереально. Да и морально колледж не был к этому готов. Ведь со дня основания учебное заведе-

ние было неразрывно связано с отраслью геодезии и картографии и имело самостоятельность.

В 2005 г. решением Правительства РФ почти все отраслевые учебные заведения страны были переданы в ведение Рособразования. К этому времени уже было выпущено Постановление Правительства РФ № 676 от 17.09.2001 г. «Об университетских комплексах», главным содержанием которого было: на базе университетов может создаваться университетский комплекс, объединяющий образовательные учреждения, реализующие образовательные программы разных уровней. Тогда МИИГАиК и колледж вернулись к вопросу объединения. Два года колледж и университет занимались подготовительными мероприятиями, и в октябре 2007 г. было издано Распоряжение Правительства РФ № 1351-р от 01.10.2007 г. о реорганизации МКГиК путем его присоединения к университету. На семьдесят седьмом году своей деятельности колледж из самостоятельного государственного образовательного учреждения стал структурным подразделением МИИГАиК.

За два прошедших учебных года еще рано делать выводы, но, заглядывая в будущее, хочется надеяться, что это событие явилось еще одним шагом пос-

тупательного развития колледжа и университета, и это объединение пойдет на пользу обоим учебным заведениям.

Для этого нужна общая программа интеграции учебных заведений, в которую должны быть включены следующие вопросы:

- непрерывность профессионального образования;
- совместная профориентационная работа;
- объединение интеллектуальных ресурсов;
- сотрудничество в области практического обучения;
- совместное проведение маркетинговых исследований в области рынка труда;

- создание учебно-производственных комплексов «колледж — университет — производство»;

- развитие дополнительного профессионального образования;

- повышение уровня материально-технической базы, включая развитие учебного полигона;
- общая кадровая политика.

Решая эти вопросы, колледж будет динамично развивающимся учебным заведением, выполняющим главную государственную задачу — подготовку для Российской Федерации так необходимых ей специалистов в области геодезии, картографии и земельно-имущественных отношений.

В этой статье я постарался дать ретроспективу деятельности моего родного учебного заведения на разных исторических отрезках пути, которому я отдал 38 лет своей жизни. В заключение хочу сказать: мы помним прошлое, реально оцениваем настоящее, с надеждой смотрим в будущее.

RESUME

The college director tells in detail about the educational institution activities, teachers and graduates at different stages of its history starting from 1920 until today.

ГРУППА КОМПАНИЙ «ТАЛКА» — ИТОГИ И ПЛАНЫ НА БУДУЩЕЕ

В.Б. Кекелидзе («Талка-ТДВ»)

В 2000 г. окончил горный факультет Московского открытого университета по специальности «горный инженер-маркшейдер». С 2000 г. по настоящее время — младший научный сотрудник 22-й лаборатории ИПУ РАН. С 2002 г. — заместитель генерального директора НПФ «Талка-ТДВ».

Группа компаний «Талка» образована в 2005 г. на базе трех фирм: ООО НПФ «Талка-ТДВ», ООО «Талка» и ООО «Талка-ГИС».

Научно-производственная фирма «Талка-ТДВ» была основана в 2000 г. и до 2002 г. занималась исключительно камеральными работами по созданию ортофотопланов, электронных карт и разработкой программного обеспечения «ЦФС-Талка» для обработки материалов аэрофотосъемки. В 2003 г. были сформированы геодезический, землеустроительный и аэрофотосъемочный отделы, и значительно расширен штат фирмы.

В связи с увеличением штата и расширением видов выполняемых работ в 2005 г. были созданы еще две компании: ООО «Талка» и ООО «Талка-ГИС».

Компания «Талка-ГИС» занималась разработкой программного обеспечения «ЦФС-Талка» для материалов аэро- и космической съемки, геоинформационной системы «Талка-ГИС» и программы «Талка-КПК» для оптимизации работ в полевых условиях.

Компания «Талка» выполняла камеральные работы, связанные с землеустройством, созданием ортофотопланов и топографических карт.

Компания «Талка-ТДВ» отвечала за аэросъемочные и полевые работы.

За это время Группой компаний «Талка» были выполнены работы по созданию электронной карты масштаба 1:10 000 для проектирования и обустрой-

ства нефтяных месторождений, которые разрабатывает компания «Салым Петролеум Девелопмент». Подготовлены электронные планы масштаба 1:500 и 1:2000 на территорию аэропорта Домодедово. Проведена инвентаризация, межевание и постановка на кадастровый учет объектов ОАО «Норильскгазпром» и «Газпромрегионгаз». Осуществлен комплекс камеральных и полевых работ на территорию проектируемого участка железной дороги в Гвинее. Подготовлены электронные карты масштаба 1:2000 на г. Череповец. Ежегодно Группа компаний «Талка» принимает участие в создании ортофотопланов на населенные пункты и межселенную территорию в интересах Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии.

Группа компаний «Талка» за разработанное программное обеспечение получила ряд наград на международных выставках и салонах (рис. 1). В частности, серебряную медаль на 59-й Международной выставке «Идеи, изобретения и инновации» — «IENA-2007», состоявшейся в г. Нюрнберг (Германия), серебряную и бронзовую медали на 6-й Международной выставке изобретений, новой техники и товаров в г. Сучжоу (Китай), бронзовую (в 2008 г.), две серебряные и золотую медаль (в 2009 г.) на Международной выставке изобретений, новых технологий и продуктов в Женеве (Швейцария).

В декабре 2009 г. в Группе компаний «Талка» произошла смена собственника, и председателем совета директоров был избран Герасимов Владимир



Рис. 1

Награды, полученные на международных выставках и салонах



Рис. 2
 Председатель совета директоров Группы компаний «Талка»
 Герасимов Владимир Геннадьевич

Геннадьевич (рис. 2). Компания получила серьезные инвестиции, и планирует в 2010 г. представить новое программное обеспечение и технологии.

Полученные инвестиции уже позволили в два раза расширить штат программистов и значительно улучшить существующее программное обеспечение: «ЦФС-Талка», «Талка-ГИС» и «Талка-КПК». Разработана новая версия цифровой фотограмметрической станции 4.0, в которой полностью автоматизирован процесс внутреннего и взаимного ориентирования сним-

ков. Новые алгоритмы автоматического построения рельефа не допускают расстановки точек рельефа на крыши домов, что позволяет значительно ускорить создание ортофотопланов на населенные пункты. При автоматическом построении рельефа на редколесье программа может создавать рельеф либо по вершинам деревьев, либо по земле, в зависимости от пожеланий оператора.

В ближайшие три месяца Группа компаний «Талка» планирует начать активное продвижение существующего програм-

ного обеспечения и расширить дилерскую сеть. С 2010 г. компания открывает новые направления деятельности: проектирование, инженерные изыскания, в том числе геодезические, геологические и геофизические работы.

На выставке GEOFORM+ 2010 будет представлено программное обеспечение «ЦФС-Талка» 4.0, а также новые версии программ «Талка-ГИС» и «Талка-КПК». Во время работы выставки специалисты компании проведут консультации по работе с программным обеспечением, а также осуществят предварительный расчет стоимости работ. Приглашаем посетить наш стенд с 30 марта по 2 апреля 2010 г. на территории КВЦ «Скольные», где пройдет 7-й Международный промышленный форум GEOFORM+ 2010.

RESUME

A brief description of the works fulfilled by the «Talka» Company Group since its foundation in 2005 is given. It is marked that the company got considerable investments due to the owner change in December 2009. These investments will provide for the development of, and introduction, new software and technologies in 2010.

СТАЛКЕР 75-04

цифровой трассоискатель



РАДИО-СЕРВИС
научно-производственная фирма

Генератор:

- Максимальная мощность 75 Вт (непрерывный и импульсный режим генерации)
- 4 частоты (возможны частоты на заказ)
- Измерение тока, подаваемого в линию

Приемник:

- Высокая помехоустойчивость
- Автоматическое измерение глубины и силы тока
- Определение направления тока
- Поиск мест повреждения изоляции
- Навигация влево/вправо

✓ **Стабильная работа при температуре -30 °С**
 ✓ **Влагозащищенное и ударопрочное исполнение (IP)**



трассоискатель "Сталкер 75-04" - прибор для поиска скрытых коммуникаций на глубине до 10 м и дальности до 10 км от места подключения генератора

426033, г.Ижевск, а/я 4579
 ул.Пушкинская, 268
 тел.: (3412) 43-91-44
 факс: (3412) 43-92-63
 e-mail: office@radio-service.ru
www.radio-service.ru

ПОСТРОЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ ГИС НА ОСНОВЕ БАНКА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

С.Г. Дышленко (Топографическая служба ВС РФ)

В 1990 г. окончил факультет «Математическое обеспечение автоматизированных систем управления» Высшего военно-морского училища радиоэлектроники им. А.С. Попова (Санкт-Петербург). После окончания училища служит в рядах ВС РФ.

Корпоративная ГИС — это многопользовательская, комплексная географическая информационная система, основанная на общем и согласованном доступе, управлении пространственными данными, внутри и между организациями. Она предназначена для анализа и визуализации пространственных данных и связанной с ними информации. Главным отличием корпоративной ГИС от обычной является возможность работы с пространственными данными в многопользовательской среде. Корпоративная ГИС позволяет одновременно редактировать, просматривать и анализировать

пространственную информацию, размещенную в единой системе пространственных баз данных независимо от того, сколько подразделений компании работают с ГИС, как далеко они расположены друг от друга и какое программное обеспечение используют.

В общем виде корпоративная ГИС состоит из двух основных частей: серверной и пользовательской (рис. 1).

Пользовательская часть представляет собой массивы «толстых» и «тонких» приложений (клиентов). Всех пользователей корпоративной ГИС условно можно разделить на ис-

пользующих «толстые» и «тонкие» клиенты. К «толстым» клиентам можно отнести приложения, которые требуют установки на компьютер дополнительного программного обеспечения и имеют расширенный функционал.

Примером «толстого» клиента является модуль анализа, проектирования и визуализации трасс линейно-кабельных сетей (ЛКС), работающий под управлением ГИС «Карта 2008» (рис. 2). Этот модуль является составной частью Автоматизированной информационной системы учета ресурсов сети связи (АИС «Ресурсы»), разработанной ЗАО «Транссеть» и КБ «Панорама» по заказу ЗАО «Компания ТрансТелеКом». Он позволяет выполнять следующие задачи:

- отображать ресурсы сети связи на фоне картографической основы;

- оказывать информационную поддержку при проектировании линий связи, проведении ремонтно-профилактических и аварийных работ;

- анализировать и проектировать трассы линейно-кабельных сетей;

- представлять элементы сети связи в виде функциональных схем.

Модуль предоставляет возможность отслеживать изменения функционального состояния ресурсов сети связи в базе

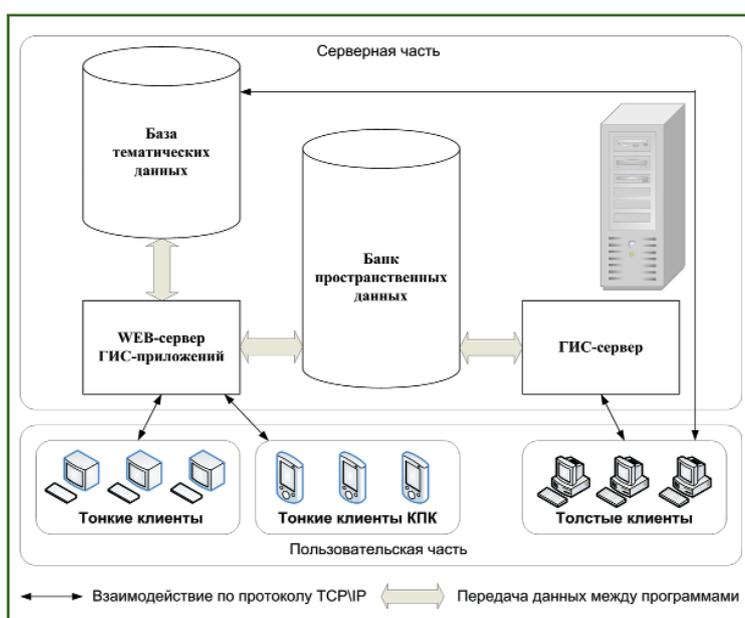


Рис. 1
Схема корпоративной ГИС

данных и сигнализировать о них (сменой цвета или толщины контура) на карте, открытой в ГИС «Карта 2008».

Графическое изображение строится на основе информации из двух источников: банка пространственных данных, в котором содержатся векторные карты, матрицы, растры, и базы тематических данных. Для обеспечения совмещения при отображении необходимы изменения в структуре описания объектов в базе тематических данных корпоративной ГИС. Для объектов, отображаемых на картах, следует предусмотреть поля для координат объектов и поле с классификационным кодом из справочника объектов.

Для обеспечения работы «толстых» клиентов и получения ими удаленного доступа к банку пространственных данных используется программа «ГИС Сервер 2008». Соединение с сервером устанавливается по протоколу TCP/IP. В программе предусмотрен механизм ведения журнала транзакций для исключения потерь данных в случаях сбоя работы аппаратной части или ошибочных действий пользователей корпоративной ГИС. Она может функци-

ционировать на различных операционных платформах: Windows, Unix, Linux, Solaris.

К «тонким» клиентам относят такие среды функционирования, которые не требуют установки на компьютер дополнительного программного обеспечения, а используют стандартный функционал web-браузера. Для обеспечения работы «тонких» клиентов и получения удаленного доступа к банку пространственных данных и базе данных используются программы «Сервер ГИС-приложений» и «ГИС WebServer».

«Сервер ГИС-приложений» — это серверное приложение, предназначенное для доступа через сети Интернет/Инtranет к банку пространственных данных «тонким» клиентам. Приложение предоставляет пользователю web-интерфейс для работы с картами и таблицами базы данных в виде сгенерированных web-страниц. Вид и состав страниц определяется описанием темы, выбранной в данный момент времени. Программа позволяет решать следующие задачи:

- отображать и редактировать пространственные данные;
- искать объекты по заданным условиям;

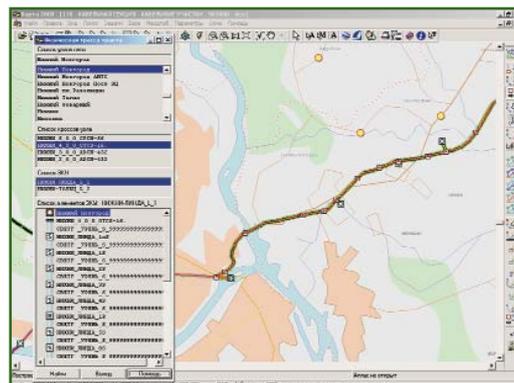


Рис. 2
Модуль анализа, проектирования и визуализации трасс ЛЭС

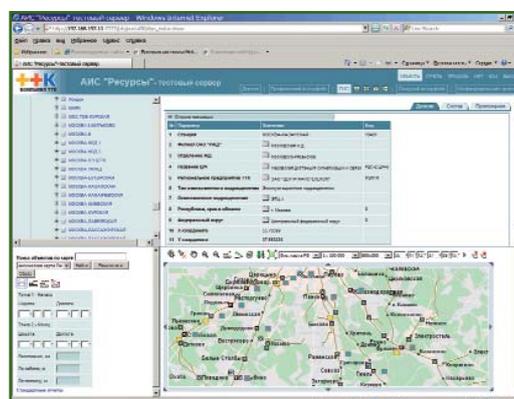


Рис. 3
Геоинформационная подсистема «Ресурсы-ГИС» в окне web-браузера

- формировать информационные таблицы (деревья), содержащие информацию об объектах местности;

— выбирать оптимальный маршрут при выполнении транспортной задачи;

— выполнять различные запросы по имеющимся данным с выводом результатов в виде таблиц, с их наглядным отображением на базе картографической информации и т. д.

Примером «тонкого» клиента, работающего под управлением программы «Сервер ГИС-приложений», является геоинформационная подсистема «Ресурсы-ГИС» в составе АИС «Ресурсы» (рис. 3). Подсистема «Ресурсы-ГИС» позволяет на «тонком» клиенте в среде АИС «Ресурсы» обеспечить решение всех задач, которые возникают

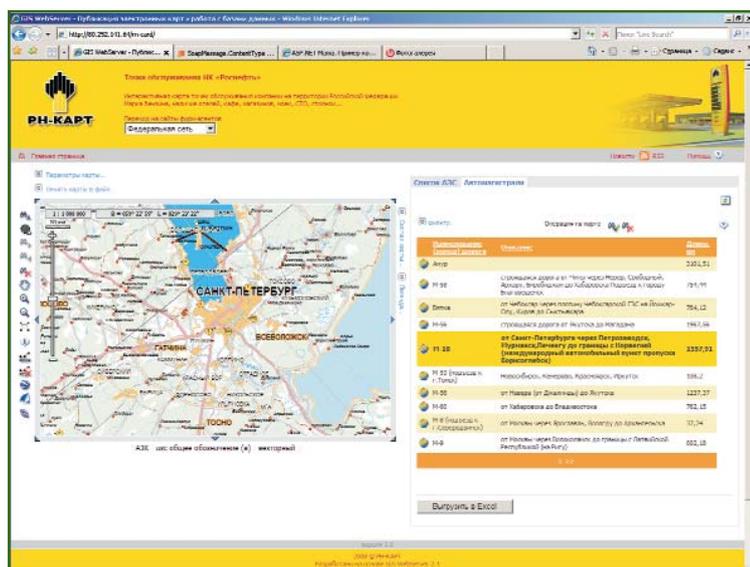


Рис. 4
Геоинформационная система «ГИС-АЗК» в окне web-браузера

при эксплуатации модуля анализа, проектирования и визуализации трасс ЛКС (на «толстом» клиенте), и тем самым расширяет аппаратный ряд среды выполнения.

Примером использования программы «ГИС WebServer» для управления «тонкими» клиентами является подсистема представления данных в Интернет геоинформационной системы «ГИС-АЗК» (рис. 4), разработанная КБ «Панорама» по заказу ООО «РН-КАРТ». «ГИС-АЗК» выполняет следующие задачи:

- организует доступ пользователей из сети Интернет к информации об объектах топливно-заправочного комплекса, содержащихся в базе данных системы;

- отображает текущее местоположение клиента на карте (с поиском по геодезическим координатам, названию ближайшего населенного пункта,

номеру или названию дороги и километровому столбу);

- осуществляет поиск местонахождения ближайшей АЗС с учетом выбранных параметров (направления движения, наличия указанного сервиса и набора услуг);

- устанавливает фильтр для списка АЗС по различным параметрам (статус, собственность, местоположение, набор услуг и др.);

- автоматически записывает информацию по обращению клиента (в базе данных);

- рассчитывает расстояния и прокладывает оптимальные маршруты перемещения до выбранного населенного пункта;

- формирует отчеты по статистике обращений к системе;

- выводит указанные фрагменты карты на внешние устройства печати.

Для управления крупными предприятиями, филиалы которых находятся на значительном

удалении друг от друга, необходима объективная оперативная постоянно обновляемая информация. Большой объем пространственной и атрибутивной информации можно качественно обрабатывать и анализировать только при помощи специального программного обеспечения, учитывающего как пространственную привязку, так и специальные сведения. Корпоративные ГИС предоставляют такую возможность. Знание их структуры и методики разработки поможет в кратчайшие сроки создать и настроить любую корпоративную ГИС под конкретного заказчика.

RESUME

Both definition and a functional scheme of a corporate geoinformation system are given. The main principles of the corporate GIS creation are explained by the example of the «Panorama» Design Bureau software usage.



КБ ПАНОРАМА

Геоинформационные технологии

www.gisinfo.ru

GIS ToolKit
GIS WebServer
ГИС Карта 2008
Блок «Геодезия»
ГИС Сервер 2008
3D-моделирование
«Земля и Недвижимость»

ЗАО КБ «ПАНОРАМА»
Россия, 119017, г. Москва,
Б.Толмачевский пер., дом 5, офис 1004
Тел.: (495) 739-0245, 725-1991
Тел./факс: (495) 739-0244
E-mail: panorama@gisinfo.ru
Http://www.gisinfo.ru

Официальный разработчик ГИС «Карта 2008», GIS ToolKit, «Земля и Недвижимость», GIS WebServer
Свидетельство Роспатент: 940001, 990438, 2000610161, 2007614531, 2007614529
© Copyright Panorama Group 1991-2009

КОНЦЕПЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПОЛЯРЬЯ*

В.А. Герасимов (Инжиниринговый центр «Ямал», Санкт-Петербург)

В 1982 г. окончил Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта им. академика В.Н. Образцова (в настоящее время — Петербургский государственный университет путей сообщения) по специальности «строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство». После окончания института работал в ОАО «Ленгипротранс», с 1992 г. — в ЗАО «Фэцит». С 2003 г. работает в ООО «Инжиниринговый центр «Ямал», в настоящее время — генеральный директор.

В.Я. Лобазов (НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК)

В 1980 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». После окончания института служил в 29-м НИИ МО РФ. С 1989 г. работал научным сотрудником ГИПРОЦВЕТМЕТ. С 1992 г. по настоящее время — руководитель НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК.

Б.Е. Резник (Берлинский университет прикладных наук, Германия)

В 1982 г. окончил маркшейдерский факультет Ленинградского горного института (в настоящее время — Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института до 1992 г. работал во ВНИМИ (Санкт-Петербург). В настоящее время — профессор инженерной геодезии и геоинформатики Берлинского университета прикладных наук (TFH Berlin). Кандидат технических наук.

Основными целями наблюдений за деформациями являются оценка устойчивости эксплуатируемых инженерных сооружений и принятие своевременных профилактических мер, обеспечивающих их нормальную работу.

В научно-технической литературе по инженерной геодезии в качестве деформационных измерений обычно понимается создание и уравнивание специальных геодезических деформационных сетей. Понятие «мониторинг» имеет значительно более широкое значение и интерпретируется по-разному. Обобщенное значение мониторинга следующее. Мониторинг — это процесс систематического или непрерывного сбора информа-

ции о параметрах сложного объекта или деятельности для определения тенденций изменения данных параметров [1].

В настоящее время не только специальные приборы, такие как электронные указатели наклонов или смещений, но и классические геодезические приборы (электронные тахеометры, цифровые нивелиры, спутниковые приемники ГНСС и т. д.) могут работать в автоматическом режиме без какого-либо участия наблюдателя. Это значительно расширяет круг геодезического оборудования и технологий, которые могут применяться в периодических геодезических деформационных измерениях, обеспечивая требования непрерывного мониторинга.

Применительно к инженерным сооружениям в последние годы в зарубежной литературе используется понятие Structural Health Monitoring (SHM), которое может быть переведено на русский язык как «наблюдение за состоянием (здоровьем) конструкций». Главным отличием данного подхода к проблеме мониторинга от классических методов контроля является не только его «потенциальная непрерывность», но и цель:

— классический контроль — это контроль отклонений отобранных геометрических параметров от критических величин, определенных в результате теоретических расчетов;

— SHM — это сравнение состояний конструкций (в более

* Статья подготовлена в рамках сотрудничества научных и производственных организаций России, Германии и Австрии (см. Геопрофи. — 2009. — № 6. — С. 19–21).

Технические возможности современных средств измерений

Тип прибора	Точность измерений	Частота измерений, Гц (одно измерение в секунду)	Геометрические измерения	Частотные измерения
Цифровой нивелир	<1 мм (h)	<0,3	++	o
Электронный тахеометр	1–3 мм (X, Y, h)	<10	++	+
Приемник ГНСС	2–10 мм (X, Y, h)	<20	++	+
Измеритель наклонов	0,01 мрад (γ)	<10	++	+
Измерители ускорений	< 0,01 м/с ² (a)	<500	o	++

Примечание. Принятые обозначения: X и Y — плановое смещение по оси X и Y; h — смещение по высоте; γ — наклон; a — ускорение; + — подходит для измерений; ++ — хорошо подходит; o — не подходит.

общем понимании) в различные моменты времени.

При помощи SHM могут быть локализованы опасные отклонения на ранних этапах и предприняты своевременные меры по их устранению или предотвращению дальнейшего развития. При выборе метода SHM должна быть учтена необходимая периодичность (частота) измерений (рис. 1).

Классические геодезические деформационные измерения являются составной частью SHM и предназначены для контроля сравнительно медленно протекающих деформационных процессов, которые можно оценить с помощью периодических, например, ежегодных измерений. В то же время в результате возросших требований к контролю инженерных сооружений и, не в последнюю очередь, благодаря быстрому развитию измерительной и компьютерной техники, все большее значение приобретают высокочастотные методы измерений с периодичностью от одного измерения в час до нескольких десятков измерений в секунду. Современные геодезические методы могут обеспечивать практически непрерывные измерения перемещений (деформаций) несущих конструкций, вызванных воздействием таких внешних факторов, как температура окружающей среды, ветровые нагрузки, механические воздействия движущихся транспортных средств и т. п. и успешно дополняют другие методы при контроле состояния объекта.

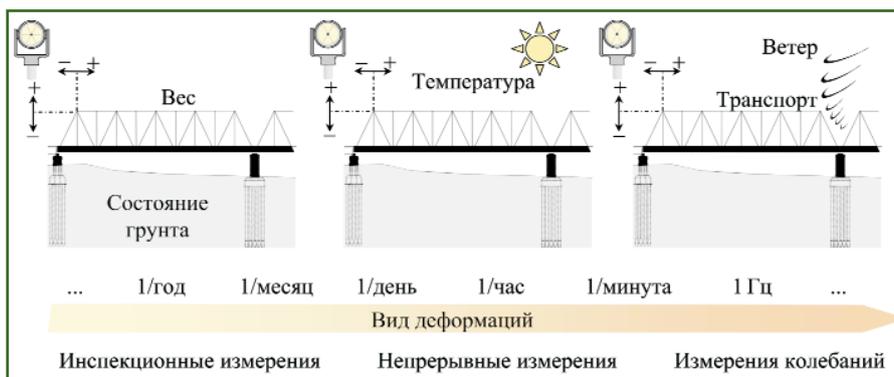


Рис. 1
Периодичность измерений

В соответствии с законами физики периодичность измерений должна не менее чем в два раза превышать наибольшую частоту изменения контролируемых деформаций. Технические возможности классических геодезических методов в настоящее время ограничены частотой в 10–20 Гц (см. таблицу). Таким образом, с помощью существующих геодезических приборов можно контролировать деформационные процессы, протекающие с частотами до 5–10 Гц. Накопленный авторами опыт позволяет утверждать, что в результате систематических погрешностей геодезических приборов в этой области реальная частота контролируемых процессов не должна превышать 2–5 Гц. Если необходима большая частота наблюдений, могут быть применены различные измерители ускорений, которыми, однако, в отличие от геодезических приборов, могут быть определены только относитель-

ные перемещения (колебания, вибрации) контролируемых элементов. Таким образом, эти методы измерений не заменяют классические геодезические методы при контроле геометрических параметров, а только дополняют их в высокочастотном диапазоне.

Геодезический мониторинг на примере железнодорожного моста через р. Юрибей

Опыт организации комплексных измерений для организации SHM и обработки полученных результатов был реализован при разработке проекта мониторинга железнодорожного моста через р. Юрибей, расположенного на 336 км строящейся железнодорожной линии Обская — Бованенково (полуостров Ямал). Длина этого уникального мостового перехода составляет около 4 км, включая 107 пролетов по 34,2 м каждый и русловую часть с двумя пролетами по 110 м. Общее количество опор при этом составляет 110 (рис. 2). Проект



Рис. 2
Общий вид железнодорожного моста через р. Юрибей

с 2006 г. ввели Инжиниринговый центр «Ямал» и НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК. В 2009 г. для работы по проекту был приглашен Берлинский университет прикладных наук.

Практика строительства мостов такого типа и размеров в условиях вечной мерзлоты не имеет аналогов ни в России, ни в мире. Его значение для программы освоения богатейших газовых месторождений России в этом регионе достаточно высоко. В этих условиях мониторинг несущих конструкций и его надежности занимает важное место.

Учитывая удаленность объекта от устойчивых точек опорной геодезической сети на многие сотни километров и высокие требования к точности и объему получаемой информа-

ции, при выполнении этого проекта нужно было найти новые решения, отвечающие этим условиям.

На основе факторов, определяющих деформационные процессы мостового перехода, таких, как собственный вес, изменения температуры и геотехнических условий, воздействие транспорта и ветра и т. д., определялась периодичность измерений, и выбирались методы наблюдений.

Перед началом первого цикла деформационных измерений на опорах и пролетах моста было установлено более 900 специальных деформационных марок. Так как опоры мостового перехода подвержены сравнительно медленным деформациям, закрепленные на них марки необходимы главным образом для ежегодных инспекционных измерений. Движение контрольных точек на верхнем строении мостового перехода, напротив, зависит в значительной мере от температуры и, особенно, от разницы температур на солнечной и теневой сторонах несущих конструкций. Эти контрольные точки служат также основой для непрерывных деформационных измерений.

▼ Методика контроля суточных деформаций несущих конструкций

На двух основных пролетах мостового перехода общей дли-

ной более 200 м было закреплено по 16 деформационных марок. Марки располагались через равные расстояния на обеих сторонах несущих конструкций в нижней и верхней частях пролетов. Для непрерывных измерений суточных движений этих деформационных марок использовался электронный тахеометр Leica TCA 2003, установленный на контрольной точке RP338-17 (рис. 3), расположенной вне зоны деформаций. Электронный тахеометр дистанционно управлялся с помощью программы GeoMos (Leica Geosystems, Швейцария).

Для контроля положения электронного тахеометра, исключения неизбежных систематических ошибок, связанных с «уводом лимба» и изменением атмосферных условий, дополнительно использовались три контрольные точки (RP338-9, RP338-16 и OR 1), расположенные вне мостового перехода. Они представляли собой отражатели, установленные на штативах.

При выполнении цикла измерений управляемый программой GeoMos тахеометр способен в автоматическом режиме и с заданной частотой находить все марки (отражатели) и измерять расстояния, горизонтальные и вертикальные углы на них. На основе этих данных в режиме реального времени или при последующей (камеральной) обработке вычисляются пространственные координаты деформационных марок с точностью до 1 мм. Порядок измерений в пределах одного цикла (1 цикл — 22 пункта) жестко зафиксирован. Измерения одного полного цикла занимали около 15 минут, что обусловлено, главным образом, скоростью вращения прибора. Суммарно, в течение 24 часов, были собраны данные по 100 циклам наблюдений.

Описанные геодезические измерения позволили получить геометрические параметры (ко-

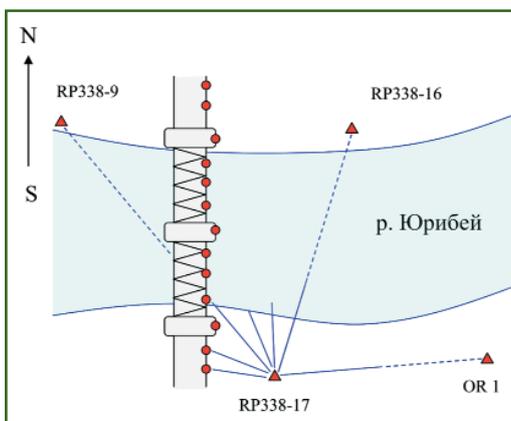


Рис. 3
Схема размещения деформационных марок, электронного тахеометра Leica TCA 2003 и контрольных точек

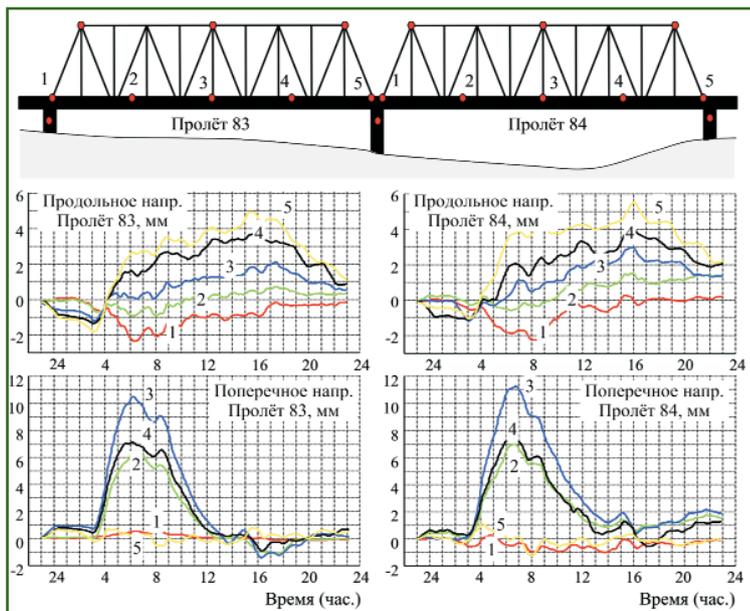


Рис. 4

Графики суточных деформаций на нижнем ярусе деформационных точек в продольном и поперечном направлениях

ординаты и наклоны) деформаций несущих конструкций. Для получения обобщенной модели деформаций были дополнительно измерены параметры возможного воздействия на несущие конструкции, в частности, температура воздуха. В процессе дальнейшей обработки контролировалось не превышение геометрических параметров критических величин, а изменение поведения несущих конструкций при колебании их температуры.

Если не учитывать разработку и изготовление измерительных приборов, то описанные непрерывные измерения особой сложностью не отличаются. Однако обработка полученных данных является достаточно сложной задачей. Представленные результаты измерений на мостовом переходе были обработаны по алгоритму и программе, разработанными Берлинским университетом прикладных наук [2].

Анализ графиков суточных деформаций на нижнем ярусе деформационных точек в продольном и поперечном направлениях показывает следующее

(рис. 4). Очевидно, что максимальные изменения установлены в точках, расположенных в середине пролетов. Примерно одинаковые деформации в данных точках (около 10 мм в поперечном направлении и 5 мм в продольном направлении) зафиксированы в утренние часы, что соответствует периоду максимального остывания металла.

Смещения, выявленные на опорах, не превышали в течение суток 2 мм, что, с одной стороны, говорит о высокой стабильности оснований моста, а с другой — подтверждает высокое качество измерений.

▼ **Методика частотных измерений**

Определение параметров колебаний несущих конструкций и их математический анализ

представляет собой комплекс современных методов наблюдений, обеспечивающих контроль физического состояния сооружений и дополняющих таким образом классические геометрические методы в рамках мониторинга. Мировой опыт применения подобных методов контроля доказывает, что повреждения несущих конструкций часто могут быть выявлены уже на начальном этапе, благодаря изменению частотного спектра колебаний. Эти методы позволяют на раннем этапе локализовать такое явление, как появление скрытых трещин в несущих конструкциях. В результате могут быть предприняты своевременные меры для устранения подобных деформаций или предотвращения их дальнейшего развития.

Одной из целей выполненного авторами в 2009 г. проекта была отработка методики высокочастотного мониторинга и пробные измерения для определения характерных параметров колебаний несущих конструкций мостового перехода через р. Юрибей при помощи измерительного комплекса, разработанного в Берлинском университете прикладных наук. Основой данной измерительной системы являются компактные электронные измерители ускорений. Эти датчики, имея сравнительно невысокую стоимость, обладают достаточным для поставленных задач диапазоном измерений амплитуд в $\pm 20 \text{ м/с}^2$ и частотами до 20 Гц. Паспортная точность измерений составляет около 2%. Приборный комплекс позволяет одновре-

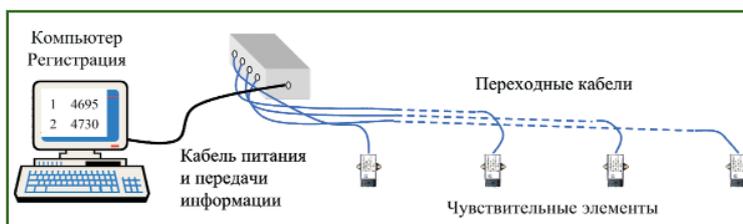


Рис. 5

Схема измерительного комплекса

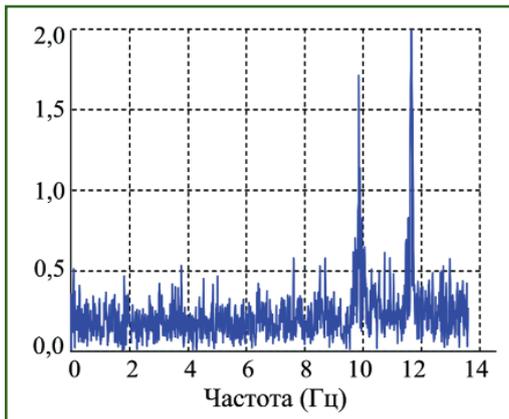


Рис. 6
Спектрограмма одной из характерных точек мостового перехода

менно проводить измерения и регистрацию данных при использовании до 8 закрепленных на несущих конструкциях компактных чувствительных элементов, которые соединяются с полевым компьютером с помощью специальных кабелей (рис. 5).

Для частотных измерений была выбрана русловая часть мостового перехода с длиной двух пролетов около 110 м. Контроль выполнялся на 22 ребрах жесткости вертикальных элементов ферм на обеих сторонах мостового перехода. Продолжительность одного сеанса измерений составляла одну минуту. За это время запоминающее устройство было способно зарегистрировать до 60 000 величин при частоте измерений 1000 Гц.

При последующей обработке данных с помощью методов спектрального анализа определялась амплитудно-частотная характеристика сигнала, и выделялись частоты так называемых собственных колебаний контролируемых конструкций. Таким образом, при использовании этого метода измерений контролируются не амплитуды колебаний, а изменения резонансных частот в различные моменты времени. Любые изменения этих частот во времени свидетельствуют о существенных ме-

ханических изменениях в несущих конструкциях. Обработка измерений на контрольных точках мостового перехода выполнялась по оригинальному алгоритму с помощью программы, подготовленной в Берлинском университете прикладных наук. На всех контрольных точках измерения выполнялись дважды. Результаты повторных определений резонансных частот имели хорошую сходимость друг с другом в пределах нескольких процентов.

Результатом обработки измерений являются так называемые спектрограммы, совмещающие выделенные частоты и соответствующие амплитуды колебаний на характерных точках мостового перехода, отобранных для пробных измерений. Так как объем данной статьи не позволяет включить описание всех результатов измерений, здесь представлен только один график такого рода (рис. 6). На нем отчетливо видны резонансные частоты в форме отдельных пиков, возвышающихся над общим шумовым фоном. Установленные колебания вызывались ветровой нагрузкой, так как передвижение транспортных средств по мостовому переходу к моменту измерений было не регулярным и не поддавалось планированию. Частотные измерения планируется повторить при последующих циклах деформационных наблюдений на мостовом переходе в 2010 г. После обработки этих данных можно будет сделать окончательный вывод о целесообразности применения метода и измерительного комплекса для решения поставленных задач.

▼ Полученные результаты и перспективы их использования

Таким образом, следует отметить, что теоретические вычисления периодических деформаций в результате различных внешних воздействий, таких как изменение температуры окру-

жающей среды, ветровая или транспортная нагрузка, для существующих сооружений даже при известных величинах нагрузки не всегда надежны. Причиной этому является состояние строительных материалов, параметры которых в процессе эксплуатации изменяются, как правило, неравномерно. Расчетные модели деформаций могут быть успешно проконтролированы на основе описанных методов измерений, что позволит повысить надежность инженерных сооружений.

Результаты выполненных работ и их точность свидетельствуют о возможности применения метода и измерительного комплекса для решения поставленных задач. Выполненные в 2009 г. измерения на мостовом переходе необходимо повторить, после чего можно будет сделать вывод о состоянии отдельных опор и пролетных строений. Стабильность выявленных параметров будет свидетельствовать об отсутствии критических изменений в несущих конструкциях. На основании накопленного опыта авторы убеждены, что описанные методы мониторинга могут успешно применяться и для других уникальных сооружений в условиях Крайнего Севера.

▼ Список литературы

1. Википедия [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Резник Б.Е. Непрерывные геодезические измерения деформаций строительных конструкций эксплуатируемых сооружений // Геопрофи. — 2008. — № 4. — С. 4–11.

RESUME

The authors substantiate the modern concept of the geodetic monitoring of complex engineering constructions. The technique and results of the geodetic and frequency measurements made in 2009 within the framework of monitoring the railway bridge on the Yuribei river are given.

ТАХЕОМЕТР LEICA FLEXLINE — ТАКОЙ ЖЕ СОВРЕМЕННЫЙ, КАК И ВЫ

О.В. Распопова (Компания НАВГЕОКОМ)

В 2008 г. окончила геодезический факультет МИИГАиК по специальности «бакалавр техники и технологий». С 2007 г. работала в ФГУП «Экспериментальный оптико-механический завод». С 2009 г. по настоящее время — продакт-менеджер по оптическому оборудованию ООО «НАВГЕОКОМ». Одновременно продолжает обучение в магистратуре МИИГАиК.

Используя передовые технологии, компания Leica Geosystems (Швейцария) разработала новое поколение электронных тахеометров Leica FlexLine. Эта серия интересна тем, что впервые тахеометр и его внутреннее программное обеспечение (ПО) могут комплектоваться из отдельных модулей согласно конкретным требованиям заказчика. В результате пользователь не переплачивает за ненужные функции, а получает тот прибор, который наиболее подходит ему по функциональным возможностям.

Серия тахеометров Leica FlexLine включает три типа приборов: Leica FlexLine TS02, Leica FlexLine TS06 и Leica FlexLine TS09, каждый из которых имеет свои особенности и назначение.

Тахеометр **Leica FlexLine TS02** (рис. 1) предназначен для решения широкого круга стандартных топографо-геодезических задач, где требуется невысокая точность. Различные модели тахеометров этого типа позволяют выполнять угловые измерения с точностью в 5" и 7". Внутреннее ПО включает стандартный набор прикладных программ: «Установка», «Съемка», «Вынос в натуру», «Обратная засечка», «Передача отметки», «Строительство», «Площадь» (плоскость и поверхность), «Объем», «Косвенные измерения», «Недоступная высота», «Скрытая точка», «Смещение», «Опорная линия». Данный тип тахеометра найдет оптимальное



Рис. 1
Электронный тахеометр
Leica FlexLine TS02

применение при межевании земель и городском кадастре, инженерных изысканиях и маркшейдерских работах, обеспечении строительства и эксплуатации подземных коммуникаций.

Тахеометр **Leica FlexLine TS06** — это универсальный прибор для проведения топографических съемок, обеспечения строительства гражданских и промышленных сооружений, монтажа строительных конструкций и технологического оборудования, инженерных изысканий и строительства дорог, мостов и гидротехнических сооружений. Модели этого типа разработаны специально для выполнения работ различного класса точности и предназначены для угловых измерений с точностью: 2", 3" и 5". Тахеометры оснащены алфавитно-цифровой клавиатурой, а также расширен-

ном набором прикладных программ: «Базисная дуга», «Опорная плоскость», «Координатная геометрия», «Road 2D» (разбивка и контроль дорожного полотна). Дополнительно прибор может комплектоваться коммуникационной панелью с USB-портом для flash-накопителя, мини USB-портом и Bluetooth-модулем, створочным указателем, второй клавиатурой для удобства измерений при двух положениях вертикального круга.

Тахеометр **Leica FlexLine TS09** (рис. 2) — это производственный геодезический прибор с точностью угловых измерений: 1", 2" и 3". Он предназначен для выполнения работ среднего и высокого классов точности. Тахеометры этого типа найдут применение при наблюдениях за деформациями, построении сетей сгущения и монтаже техно-



Рис. 2
Электронный тахеометр
Leica FlexLine TS09

логического оборудования, а также при проведении исполнительных съемок. Прибор укомплектован двумя алфавитно-цифровыми клавиатурами, USB-портом для съемного flash-накопителя (рис. 3), мини USB-портом и Bluetooth-модулем. Встроенный створуказатель значительно сокращает время при выполнении разбивочных работ. ПО электронного тахеометра включает дополнительные программы: TraversePRO (уравнивание тахеометрического хода) и RoadWorks 3D (трехмерный дорожный модуль).

В новой серии тахеометров Leica FlexLine все модели имеют бесконечные наводящие винты горизонтального и вертикального кругов и лазерный центрир, которые уже давно являются стандартом для всех тахеометров Leica. Следует отметить, что механизм бесконечного наведения винтов значительно ускоряет процесс измерений при съемке большого количества пикетов, а лазерный центрир упрощает процедуру установки прибора на станции, особенно в условиях плохой видимости.

Компания Leica Geosystems постоянно совершенствует дальномерные устройства, увеличивая точность и дальность линейных измерений. Фазовый дальномер Leica PinPoint, применяемый в электронных тахеометрах серии Leica FlexLine, по точности, дальности, скорости и надежности измерений является



Рис. 3
Загрузка данных с flash-накопителя

лучшим в своем классе. Узкий видимый лазерный луч, расположенный соосно с оптической осью зрительной трубы, обеспечивает высокую надежность измерения расстояний в безотражательном режиме, в том числе на удаленные точечные объекты. Для всех тахеометров серии Leica FlexLine предлагается на выбор два типа безотражательных дальномеров: PinPoint POWER и PinPoint ULTRA.

Дальномер PinPoint POWER обеспечивает дальность измерения расстояний в безотражательном режиме до 400 м и более (в зависимости от внешних условий), а дальномер PinPoint ULTRA, имея более мощный лазер, позволяет в безотражательном режиме измерять расстояния до 1000 м и более (в зависимости от внешних условий). Дальномер PinPoint ULTRA также применяется в том случае, когда измеряемый объект имеет низкую отражающую способность.

Тахеометры Leica FlexLine TS06, оснащенные дальномером FlexPoint, позволяют измерять расстояния в безотражательном режиме до 30 м. При желании эти тахеометры пользователь может модернизировать, оснастив безотражательным дальномером PinPoint POWER.

Перспективной особенностью является применение во всех тахеометрах серии Leica FlexLine многофункционального программного обеспечения

Leica FlexField, работающего под управлением операционной системы Windows CE. Благодаря этой операционной системе все типы тахеометров обладают высокой производительностью и не имеют ограничений в управлении данными, а внутреннее ПО можно будет обновить при его значительной переработке в будущем. Например, совсем недавно в ПО FlexField была добавлена функция подсчета объемов земляных масс по цифровой модели местности.

Работа с данными, полученными с помощью программного обеспечения других производителей, осуществляется посредством прямого экспорта. ПО FlexOffice для камеральной обработки обеспечивает экспорт данных в форматах: DXF, LandXML или любого пользовательского ASCII-формата (рис. 4). Отсутствие необходимости конвертирования данных устраняет их случайную потерю.

Тахеометры серии Leica FlexLine приспособлены к работе в самых жестких полевых условиях, благодаря прочному корпусу, защищенности от пыли и влаги по стандарту IP55. Компактные и легкие литий-ионные аккумуляторы обеспечивают продолжительное время работы — до 20 часов. Все тахеометры этой серии имеют модификацию Arctic с расширенным диапазоном рабочей температуры от -35°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Производитель гарантирует эффективную работу моделей Arctic даже при экстремально низких температурах, что позволяет работать комфортно даже в северных регионах России.



Рис. 4
Leica FlexOffice — работа с данными



НАВГЕОКОМ

Компания НАВГЕОКОМ

Тел: (495) 781-77-77

Факс: (495) 747-51-30

www.geomagazin.ru

www.navgeocom.ru

СЪЕМКА ФАСАДОВ ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ

Д.А. Валтонен («СУ-91 Инжспецстрой»)

В 2008 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». С 2006 г. по настоящее время — инженер-геодезист ЗАО «СУ-91 Инжспецстрой» (ОАО «Мосинжстрой»). Аспирант кафедры «прикладная геодезия» МИИГАиК.

Внедрение новых технологий и применение новых материалов в строительной отрасли диктуют свои требования и к процессу геодезического обеспечения строительства. Не стали исключением и наружные отделочные работы. Широкое использование различных витражей сложной конфигурации и большой площади, стеклянных панелей, а также применение технологии вентилируемых фасадов накладывает отпечаток на характер выполняемых геодезических работ и предъявляет особые требования к информативности и точности данных исполнительной документации.

Повсеместно проводимые реконструкции и ремонт зданий постройки 1960–1970-х гг. предполагают значительные работы по утеплению и декоративному облагораживанию фасадов. В данной статье приводится опыт, накопленный при проведении геодезических работ в период выполнения внешних отделочных работ реконструируемых и возводимых зданий.

Строительно-монтажные работы подобного рода требуют значительного объема измерений с целью получения информации о геометрии отдельных поверхностей объекта. Необходимыми данными для данного вида работ являются трехмерные модели фасадной части

сооружений, поэтажные подробные планы бортов перекрытий, поэтажные сечения и развертки фасадов. Современные технологии прикладной геодезии предполагают применение наземных лазерных сканеров для решения подобных задач. Однако стоит отметить тот факт, что подавляющее большинство возводимых и реконструируемых зданий не требует столь тщательного подхода к проведению исполнительных фасадных съемок. Не умаляя очевидных достоинств лазерного сканирования, автор считает, что, руководствуясь, прежде всего, экономическими соображениями, в ряде случаев гораздо выгоднее обойтись методами классической геодезии для получения трехмерных моделей фасадов зданий, а также внутренних конструкций и интерьеров, например, при помощи электронных тахеометров.

Объем и особенности фасадной съемки, как правило, зависят от конструкции фасадов возводимого или реконструируемого здания. Если речь идет о монтаже так называемых вентилируемых фасадов строящегося здания, то целью съемки является контроль планово-высотного положения элементов фасада (оконных и дверных проемов, балконов, карнизов, навесов, выступающих цоколей, различных декоративных элемен-

тов и пр.), выявление возможных отклонений от проекта и, в случае необходимости, внесение изменений в проект монтажа фасадов. В случае реконструкции существующих зданий посредством установки навесных фасадов, съемка фасадов необходима непосредственно для разработки проектно-сметной документации. Важным назначением фасадных съемок является и определение неперпендикулярности и отклонений от проектных плоскостей стен возводимых и реконструируемых зданий. Особенно это актуально при высотном строительстве.

Выбор оборудования для проведения данного вида работ очевиден — это электронный тахеометр, способный выполнять измерения в безотражательном режиме. Наиболее удобным является прибор с инфракрасным дальномером, совмещенным с системой фокусировки зрительной трубы. Такой конструкцией дальномера обладают электронные тахеометры некоторых производителей. Их особенностью является возможность измерения расстояний именно на тот объект, на который сфокусирована зрительная труба, не опасаясь получения ошибочного результата из-за измерения на объектах, попадающие в поле зрения (листья и ветки деревьев, строительные леса и др.). Сущест-

венным недостатком такого типа приборов является необходимость фокусировки зрительной трубы перед каждым измерением, что весьма затрудняет работу при больших углах наклона трубы или измерениях вблизи здания. Также важным требованием, предъявляемым к используемому оборудованию, является наличие двухосевого компенсатора наклона.

▼ Способы проведения фасадных съемок

Существует несколько способов проведения фасадных съемок, различающихся между собой окончательной формой представления полученных данных. Наиболее простым является способ независимой съемки отдельных фасадов здания. Данный подход не требует создания единого планово-высотного обоснования (ПВО) вокруг объекта. Этот вариант целесообразно применять при съемке небольших зданий и сооружений, достаточно простых по конфигурации и лишенных каких-либо архитектурных излишеств. Суть данного метода сводится к следующему. Съемка характерных элементов каждой отдельно взятой фасадной части выполняется в условной системе координат с обязательной привязкой к принятой строительной системе высот. Рекомендуется устанавливать прибор примерно посередине фасада и избегать измерений под острым углом к плоскости фасада: это может существенно снизить точность определения координат точек фасада вследствие некорректной работы дальномера в безотражательном режиме.

Важно обратить внимание на ориентировку системы координат, поскольку от нее во многом будет зависеть объем затрат времени при обработке данных. Систему координат нужно ориентировать таким образом, чтобы ось X была расположена го-



Рис. 1

Фрагмент развертки фасада здания с отклонениями от вертикали кирпичной кладки и бортов перекрытий

ризонально, строго вдоль фасада сооружения, ось N — вертикально вдоль фасада, а ось Y дополняла систему координат до «левой». Такой ориентировки можно достигнуть, если перед съемкой выполнить обратную засечку по углам снимаемой фасадной части здания, присвоив одному из углов координаты (0, 0), а противоположному — (l, 0), где l — ширина фасадной части. При импорте полученных координат характерных точек фасада с электронного тахеометра в программное обеспечение Credo_DAT, Sokkia Link или аналогичное абсциссам (X) следует присвоить значение «восток», отметкам (N) — «север», а ординатам (Y) — «высота». Таким образом, при импорте данных в редактор векторных данных мы получаем «положенный на бок» отснятый фасад здания. В случае графической обработки данных в декартовой системе координат (устанавливается по умолчанию в САПР AutoCAD) абсциссы не меняют своего значения, а ось аппликата заменяется осью ординат. Следовательно, теоретически, координаты по оси Y (до преобразования) показывают отклонение фасада от вертикали и его неплоскостность и, при желании, могут не отображаться. Результатом обработки фа-

садной съемки являются развертки фасадов здания.

При необходимости определения отклонения фасада от вертикальной или проектной плоскости рекомендуется перед выполнением ориентировки прибора непосредственно на фасаде разбить базис и выполнить обратную засечку относительно него, как это описывалось выше. При обработке результатов измерений все отклонения фасада от вертикали будут показаны относительно этого базиса, что облегчит дальнейшее проведение монтажных работ и избавит от необходимости выполнения дополнительных вычислений во время обработки. На рис. 1 приведен фрагмент развертки фасада монолитно-каркасного здания с указанием отклонений от вертикали кирпичной кладки и бортов перекрытий.

Второй метод фасадных съемок гораздо удобнее с точки зрения проведения геодезических работ и нагляднее, но более сложен при обработке результатов измерений. Принципиальное отличие этого метода заключается в необходимости создания ПВО вокруг объекта, что обеспечивает съемку всех плоскостей фасадов в единой системе координат и высот, а обработка данных выполняется

в трехмерном режиме, вследствие чего отпадает необходимость в преобразовании координат. ПВО создается в условной системе координат. В качестве исходной высотной отметки, как правило, принимается либо значение отметки чистого пола здания, в случае нового строительства, либо наименьшая отметка рельефа, примыкающего к зданию, если речь идет о реконструкции существующего здания. После развития планово-высотного обоснования с пунктов ПВО проводится съемка интересующих элементов фасада. Причем, с каждого пункта выполняются измерения на все видимые элементы фасада, независимо от их принад-

лежности единой или различным плоскостям фасада.

Обработка результатов таких измерений заслуживает отдельного внимания. Основным программным средством для их обработки является САПР AutoCAD. После импорта в AutoCAD получается произвольно сориентированное «облако точек», образующее грани фасадов, проемов и стен (рис. 2). На «виде сверху» необходимо сориентировать «облако точек» таким образом, чтобы плоскость одного из фасадов сооружения совпала с осью OX. Это упростит последующий процесс обработки. После разворота «облака точек» обработку и рисовку фасадов удобнее всего вести в

изометрических проекциях, в режиме ортогональных построений (Ortho), что облегчит идентификацию различных точек. В результате обработки с помощью редактора векторных данных всех отснятых точек получается полноценная трехмерная модель всех фасадов здания, с нанесенными проемами и прочими необходимыми элементами. Результат обработки «облака точек» (рис. 2) приведен на рис. 3. Время, необходимое на обработку фасадной съемки, объемом в 2500 точек (такой объем работ примерно соответствует зданию высотой 5 этажей, например, здание школы), составляет 1–1,5 дня. При этом, если на фасаде здания отсутствуют декоративные элементы, такая трехмерная модель по точности и информативности практически не будет уступать модели, созданной методом наземного лазерного сканирования. Полученная после обработки модель здания достаточно наглядна и подробна, а также является эффективным средством для проектировщиков при разработке проекта монтажа фасадов.

Трехмерная модель не всегда может полноценно показать все геометрические параметры архитектурных элементов здания. Соответственно, в связи с этим, появляется необходимость преобразовать трехмерный чертеж в двухмерный. Возможности редакторов векторных данных позволяют легко проводить подобные манипуляции. Процесс преобразования заключается в разделении на «виде сверху» трехмерной модели на отдельные составляющие ее фасадных частей, развороте и выстраивании всех фасадных плоскостей в одну линию, параллельную оси OX. Таким образом, на виде сбоку будет получена развертка фасадов, на которой можно отобразить все необходимые данные.

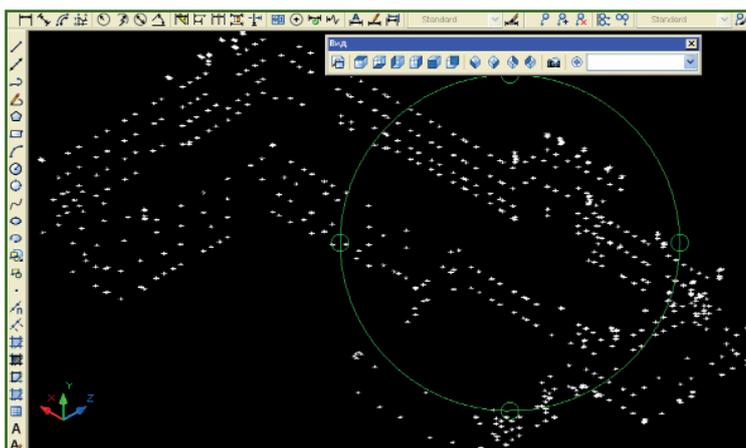


Рис. 2
«Облако точек» в среде AutoCAD

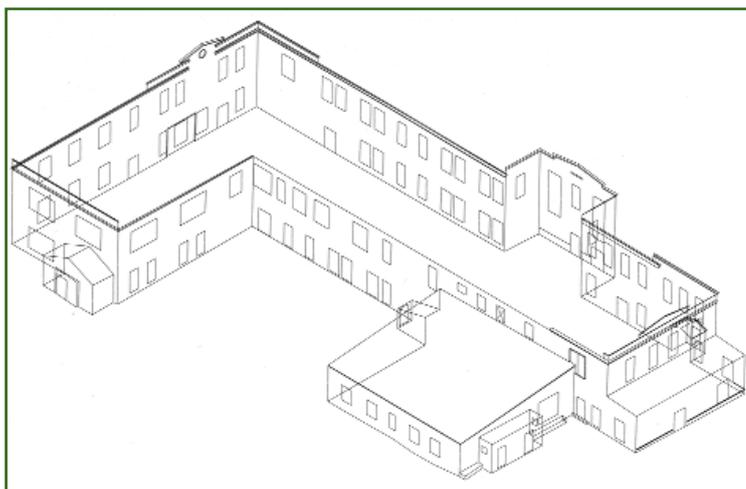


Рис. 3
Трехмерная модель фасадов здания после обработки

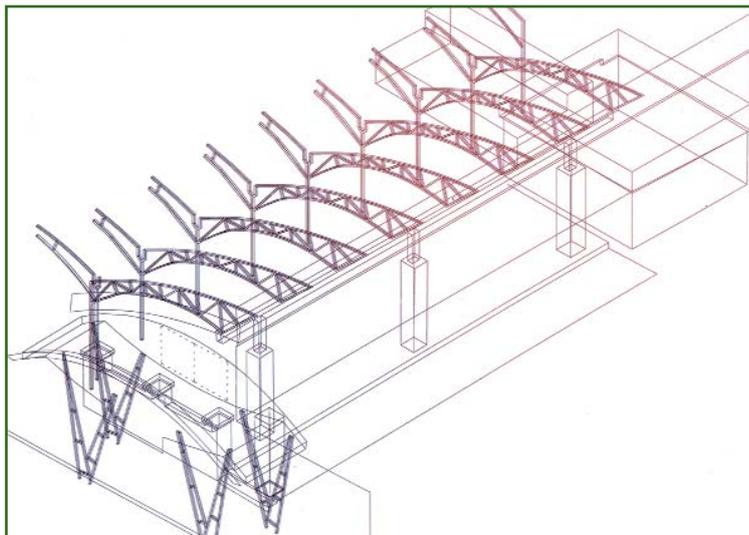


Рис. 4
Модель несущих конструкций здания



Рис. 5
Фрагмент трехмерной модели фасада здания

Аналогичным методом могут быть созданы модели внутренних интерьеров заданий, пространственных конструкций или отдельных элементов фасадов. На рис. 4 и 5 приведены трехмерные модели несущих конструкций каркасного одноэтажного сооружения и фрагмент фасада с выступающими декоративными элементами.

▼ **Точность фасадных съемок**

Важным вопросом является точность проведения фасадных съемок. Она характеризуется

средней квадратической погрешностью определения пространственных координат произвольной точки фасада $m_{изм.}$. Для ее установления в качестве примера выберем здание высотой 50 м. Особенности фасадной съемки предполагают, что минимальное расстояние от прибора до здания должно равняться высоте этого здания.

Непосредственно точность геодезических измерений при фасадной съемке будет зависеть от нескольких составляю-

щих, а именно: от погрешности определения горизонтальных расстояний m_D , погрешности измерения горизонтальных углов m_{β} , погрешности определения высотных отметок m_h и погрешности визирования $m_{виз.}$.

Принимая приборные погрешности равными стандартным величинам большинства современных тахеометров: $m_v = 5''$, $m_s = 3 \text{ мм} + 3D \times 10^{-6}$, при длине линии $D = 70 \text{ м}$ и угле наклона $\nu \approx 45^\circ$, получаем $m_D = 2,6 \text{ мм}$.

При погрешности измерения горизонтальных углов $m_{\beta} = 5''$, ее значение, выраженное в линейной мере, составит:

$$l_{\beta} = D m_{\beta} / \rho = 1,7 \text{ мм.}$$

Следует обратить внимание на то, что при измерении горизонтальных углов при больших углах наклона начинает проявляться погрешность установки оси вращения прибора в отвесное положение, обусловленная ошибкой цилиндрического или электронного уровня прибора. При цене деления уровня $\tau = 30''$, получим $m_{\tau} = 6''$. В линейной мере значение погрешности установки тахеометра в горизонтальное положение составит:

$$l_{\tau} = (D m_{\tau} / \rho) \times \sin \nu = 1,4 \text{ мм.}$$

Большинство современных электронных тахеометров автоматически вводят поправку за наклон оси вращения прибора в измеренные горизонтальные и вертикальные углы, в результате которой остаточное влияние данной погрешности составляет 1~2'' или в линейной мере — 0,5 мм. Из этого следует, что при правильной работе компенсатора углов наклона тахеометра влияние неперпендикулярности оси вращения прибора на результат измерений практически не будет иметь место.

Погрешность определения высотных отметок может быть представлена в следующем виде:

$$m_h^2 = m_D^2 \text{tg}^2 \nu + (D^2 m_v^2 / \cos^4 \nu^2).$$

Учитывая ранее установленные величины, погрешность определения высотных отметок m_h составит 4,1 мм.

Влияние погрешности визирования $m_{\text{виз}}$ при увеличении зрительной трубы в $30\times$ составит 0,7 мм. Из этого следует, что влияние погрешности визирования на конечный результат пренебрежимо мало.

Руководствуясь принципом равных влияний, итоговое значение погрешности определения пространственных координат произвольной точки фасада составит $m_{\text{изм.}} = 5,4$ мм.

Важно заметить, что точность определения пространственных координат фасада здания и, самое главное, достоверность результатов съемки зависит не только от точности геодезических работ, но и от правильности интерпретации результатов измерений, рационального выбора точек фасада, подлежащих съемке. К примеру, в случае

съемки оконных проемов желательно получить плановое положение всех четырех углов проема, но сделать это в каждом случае не представляется возможным. Нижние углы, как правило, закрыты водосливным карнизом, верхние — могут быть идентифицированы нечетко из-за наплывов штукатурки или цементного раствора, трещин и пр. В данном случае съемка непосредственно по углам проема приведет к неудовлетворительному результату при приемлемой точности измерений, вследствие невозможности четкого визуального определения углов проема.

Практика показывает, что ошибки, вызванные неправильным визуальным выбором точки, подлежащей съемке, в несколько раз превосходят расчетную точность работ, приведенную выше. Рекомендуется руководствоваться принципом проведения измерений на наибо-

лее четкие, хорошо визуально идентифицируемые точки элементов фасада. Так, измерения любых проемов фасада лучше выполнять по граням, нежели по углам. Следует, как отмечалось выше, избегать измерений под острым углом по отношению к плоскости фасада, стараться проводить дублирование измерения одних и тех же точек фасада с различных пунктов ПВО. Особенно ответственные элементы фасада желательно дополнительно измерять в натуре и по этим измерениям контролировать результаты съемки.

RESUME

A procedure of geodetic surveying front facades of buildings being subject to reconstruction is described. This procedure is fulfilled with the use of total stations. Survey techniques are considered, recommendations for measurement results processing together with the accuracy analysis are given.

НАВИГАЦИОННО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Официальный дистрибьютор в Украине

Leica
Geosystems

Геодезическое оборудование

- Тахеометры TPS
- Теодолиты
- Нивелиры Runner

Лазерное оборудование

- Лазерные сканеры
- Рулетки DISTO™
- Ротационные нивелиры Rugby™
- Построители плоскости LINO™ L2

Представляет журнал "Геопрофи" в Украине

Наши координаты:
61070, Харьков,
ул. Чкалова, д. 32А
Тел./факс: (057) 719-66-16, (057) 717-44-39

Киевский офис:
02094, Киев,
ул. Полудренка, д. 54, оф. 106
Тел./факс: (044) 494-28-09

Симферопольский офис:
95000, Симферополь,
ул. Зои Жильцовой, 5
Тел./факс: (0652) 601-690

GPS - оборудование

- Приемники
- Базовые станции
- Система 1200
- Система SmartStation™

Услуги

- Сервисное обслуживание
- Обучение
- Техподдержка



Наш сайт: www.ngc.com.ua

E-mail: ngc@ngc.com.ua

ИЗДАНИЯ

▼ Середович В.А., Комиссаров А.В., Комиссаров Д.В., Широкова Т.А. **Наземное лазерное сканирование.** — Новосибирск: СГГА, 2009. — 261 с.



Интеграция цифровой техники сбора данных, геодезических и фотограмметрических технологий привела к появлению принципиально новых приборов для сбора пространственной информации о местности — систем наземной лазерной локации (наземных лазерных сканеров), которым посвящена эта книга. Авторы не только рассматривают принцип действия и конструктивные особенности наземных лазерных сканеров, но и дают их классификацию. Приводятся источники погрешностей, оказывающих влияние на точность измерений, выполняемых при наземном лазерном сканировании, и даются практические рекомендации по их исключению. Большое внимание уделено технологии наземного лазерного сканирования и методам построения цифровых моделей сложных объектов и рельефа местности с использованием программ различных производителей.

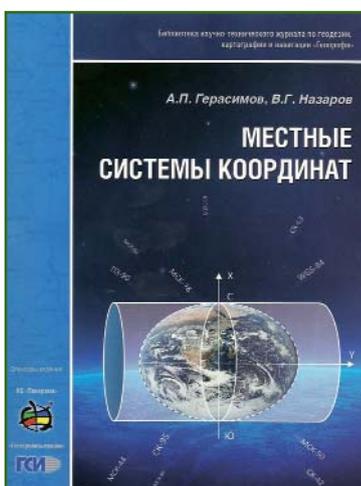
Наземное лазерное сканирование находит широкое применение при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений, создании архитектурных чертежей фасадов зданий, крупнома-

штабной съемке территорий, определении объемов горных масс на открытых карьерах, реставрации памятников исторического и культурного наследия, разработке мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и в других областях. Поэтому данная монография будет полезна не только аспирантам, магистрам и студентам, изучающим теорию и технологию наземного лазерного сканирования, но и инженерно-техническим работникам, использующим современные цифровые технологии в практической деятельности.

В.В. Грошев

(Редакция журнала «Геопрофи»)

▼ Герасимов А.П., Назаров В.Г. **Местные системы координат.** — М: ООО «Издательство «Прспект», 2010. — 64 с.



В книге впервые достаточно полно излагается современная теория проекции Гаусса с местными координатными сетками. Большинство положений этой теории подтверждены многолетней практикой 29-го Научно-исследовательского института МО РФ, в частности, работами по созданию местных систем координат субъектов Российской Федерации, которые возглавлял А.П. Герасимов.

Вывод формул проекции Гаусса, представленных в разделе 2,

впервые был опубликован А.П. Герасимовым в 1992 г. в «Пособии по перевычислению координат из национальных проекций Гаусса и Ламберта в систему координат 1942 г.», которое предназначалось для использования в частях Топографической службы ВС СССР. Позднее он повторил их в монографии «Уравнивание государственной геодезической сети», изданной в 1996 г. Но теория местных систем координат — это не только формулы вычисления координат, опубликованные в этих двух изданиях. Ведь местные системы координат широко применяются при инженерных изысканиях, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, межевании земель, ведении кадастров и других специальных работах.

В теоретическом отношении термин «местная система координат» нередко понимается как самостоятельная геодезическая система со своим началом и ориентировкой осей, аналогичная таким геодезическим системам, как СК-95, ПЗ-90 или WGS-84. В связи с этим авторы в разделе 1 приводят положения, в соответствии с которыми формируются геодезические системы, а в разделе 3 разъясняют, что термин «местная система координат» относится только к плоским прямоугольным координатам в проекции Гаусса. Местные системы координат создаются в государственной геодезической системе в проекции Гаусса с элементами эллипсоида Красовского.

Авторы книги являются последователями В.П. Морозова, поскольку именно в его работах наиболее полно и точно изложена теория проекции Гаусса. В данной книге эта теория дополнена с учетом особенностей местных координатных сеток проекции Гаусса. В частности, впервые излагается методика вычисления площадей на пове-

рхности Земли с местными координатами без проектирования на поверхность эллипсоида и на плоскость проекции.

Все современные местные системы координат созданы в государственной геодезической системе СК-42. В 2000 г. в России введена новая государственная геодезическая система СК-95. Предстоит перевести в нее ранее созданные местные системы координат. Решению этой задачи помогут методики, приведенные в разделе 11.

Отмечая строгость теоретических положений, следует подчеркнуть, что данная книга будет полезна специалистам, выполняющим практические работы, и поэтому ее издание следует считать своевременным. Также она с успехом может использоваться в качестве учебного пособия.

А.С. Масленников
(29-й НИИ МО РФ)

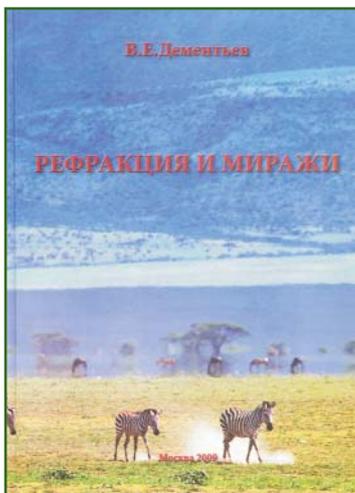
Прим. ред. — Книга подготовлена к изданию ООО Информационное агентство «ГРОМ» и выпущена в свет благодаря финансовой поддержке компаний: КБ «Панорама», «Геостройизыскания», «Кредо-Диалог» (Минск, Белоруссия), НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК, Фирма «Ракурс», «ГЕОКАД плюс» (Новосибирск).

Книгу можно приобрести в компании «Геостройизыскания» (тел: (495) 921-22-08, www.gsi.ru) или в Московском офисе компании «Кредо-Диалог» (тел: (499) 166-59-89, 166-59-90).

▼ **Дементьев В.Е. Рефракция и миражи.** — М.: ООО «Галлея-Принт», 2009. — 391 с.

В книге на высоком профессиональном уровне, интересно и доходчиво представлено авторское видение одной из наиболее сложных проблем геодезии — искривлению световых лучей в неоднородной атмосфере Земли.

Реальная воздушная среда неоднородна, ее плотность возрастает к поверхности Земли, что объясняет искривление и световых волн, и ищущей кратчайшее



расстояния между ними траектории светового луча. При этом коэффициент преломления света зависит от атмосферного давления, температуры и влажности воздушных масс, находящихся в постоянно меняющемся турбулентном состоянии, что предопределяет сложность их учета в геодезических работах. В настоящее время разработано порядка 40 методов определения рефракции, но практически все они не используются в производстве из-за невысокой точности и значительной сложности.

В книге представлен новый подход к определению рефракции и запаздыванию сигнала на трассе, т. е. теория динамической рефракции в турбулентной атмосфере. Так как рефракция является случайным процессом, автор предлагает определять рефракцию не классическими методами, а по искажению сигнала, возникающего в процессе его прохождения в турбулентной атмосфере. По мнению автора, наиболее полную информацию о трассе несет электромагнитная (звуковая) волна, прошедшая трассу, и главная задача — получить эту информацию. На основе этого можно определить рефракцию и запаздывание сигнала на трассе. Предложенные им методы позволяют получать информацию автоматически в момент измерений в режиме реального времени, что открывает возможности повышения точности угловых и линейных изме-

рений за счет уменьшения влияния внешних условий.

В книге подробно объяснена природа миражей, приведены яркие примеры и этих явлений, и пока научно необъяснимых хронмиражей.

Книга рассчитана на широкий круг читателей — астрономов, геодезистов и маркшейдеров, а также разработчиков приборов и специалистов, интересующихся указанными вопросами. Она может представлять интерес для студентов, преподавателей и аспирантов.

Ю.В. Визиров
(МИИТ)

▼ **Тетерин Г.Н., Синянская М.Л. Биографический и хронологический справочник (Геодезия до XX в.).** — Новосибирск: Сибпринт, 2009. — 516 с.

В книге впервые собраны и приведены достаточно полные биографические сведения о выдающихся зарубежных и отечественных ученых и специалистах, работавших и получивших определенные результаты в различных областях геодезии, а также в смежных с нею науках, в частности, в практической (геодезической) астрономии, географии, картографии, кадастре и др. Справочник включает биографии специалистов и деятелей в таких областях знаний, как механика, оптика, связанных с геодезическим инструментострое-



нием, а также навигация, архитектура, строительство.

С учетом несомненных исторических корней геодезии в математике в справочник включены биографии многих геометров и математиков, чьи результаты существенно повлияли на эволюцию геодезии и составили ее основу. Это, естественно, достижения в области планиметрии, стереометрии, дифференциаль-

ной геометрии, плоской и сферической тригонометрии, в области математической обработки результатов измерений (табличные и логарифмические методы), а также системы уравнений и их решения.

С хронологической точки зрения в справочнике помещены или отмечены наиболее известные и значимые факты, характеризующие развитие геодезии.

Это находит подтверждение в общем объеме книги и в списке имен, включенных в «Именной указатель», который содержит более 500 фамилий.

Книга предназначена для широкого круга читателей, интересующихся как геодезией, так и астрономией, географией и математикой.

В.В. Грошев

(Редакция журнала «Геопрофи»)

СОБЫТИЯ

▼ V Общероссийская конференция «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации» (Москва, 17–18 декабря 2009 г.)

Организаторами конференции выступили ОАО «ПНИИИС» и НП СРО «Ассоциация Инженерные изыскания в строительстве» (АИИС). В конференции приняли участие представители органов законодательной и исполнительной власти РФ, руководители и специалисты проектно-изыскательских организаций, руководители и научные сотрудники научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений, представители фирм разработчиков и поставщиков оборудования и программного обеспечения для инженерных изысканий и проектирования.

В первый день работы конференции, которая проходила в Российской академии государственной службы при Президенте РФ, на пленарном заседании с докладами выступили: проректор Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ) В.Т. Трофимов, академик РАН, декан географического факультета МГУ Н.С. Касимов, председатель Комиссии по безопасности Московской городской думы И.Ю. Святенко, президент Координационного совета АИИС, генеральный ди-

ректор ОАО «ПНИИИС» М.И. Богданов и др. Во второй половине дня состоялось заседание «круглого стола» на тему «Проблемы регулирования изыскательской отрасли».

Во второй день прошли заседания по секциям: «Инженерно-геологические изыскания», «Инженерно-экологические изыскания», «Инженерно-геодезические изыскания», «Инженерно-гидрометеорологические изыскания», «Геофизические методы в инженерных изысканиях» и «Сейсмобезопасность».

На секции «Инженерно-геодезические изыскания», работу которой координировал В.К. Львов (ПНИИС), было представлено более 13 докладов по различным направлениям. С докладом о перспективах применения геоинформатики в инженерных изысканиях в строительстве выступил В.Я. Цветков (МИИГАиК). Об опыте прогноза деформационных рисков на территории Кремля и проведении геодезического аудита строящихся высотных зданий рассказал Ю.Е. Федосеев (НИЦ «Геодинамика» МИИГАиК), о методике и точности создания цифровых трехмерных моделей города — С.Н. Скорохватов (ГУП «Мосгоргеотрест»). Ученые из Германии Р. Йегер (Высшая школа Карлсруе) и Б.Е. Резник (Берлинский университет прикладных наук) познакомили участни-

ков заседания с программным комплексом раннего оповещения ГОСА и технологией частотных измерений при геодезическом мониторинге инженерных сооружений. Опыт проведения линейных инженерных изысканий и использования приборов, оборудования и программного обеспечения поделились А.В. Гладышенко (ОАО «Иркутскжелдорпроект»), А.С. Калинин («Кредо-Диалог»), А.А. Еремеев («НАВГЕОКОМ»), А.В. Лапов (КБ «Панорама»), М.В. Гаврилов и М.А. Чернова (ОАО «Росжелдорпроект»).

Работа конференции завершилась итоговой дискуссией, посвященной проблемам организации и проведения инженерных изысканий в РФ.

Во время конференции работала выставка, на которой свои разработки демонстрировали изыскательские организации из различных регионов России.

В.В. Грошев

(Редакция журнала «Геопрофи»)

▼ Всероссийское совещание с руководителями территориальных органов и подведомственных организаций Росреестра (Москва, 12 февраля 2010 г.)

Совещание «Об итогах деятельности Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии за 2009 г. и задачах на 2010 г.»

проходило в Российской академии государственной службы при Президенте РФ. В нем приняли участие: министр экономического развития РФ Э.С. Набиуллина, заместитель министра экономического развития РФ И.Е. Манылов, директор Департамента недвижимости Минэкономразвития России А.И. Ивкин, руководитель Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), главный регистратор Российской Федерации С.В. Васильев, заместители руководителя Росреестра и руководители территориальных органов и подведомственных организаций Росреестра.

Совещание открыл С.В. Васильев. Подводя итоги деятельности Росреестра за 2009 г., он подчеркнул, что за достаточно короткий период проведения реорганизации службы проделана большая работа. Руководитель Росреестра подробно остановился на направлениях работы в 2010 г., обратив особое внимание на осуществление функции земельного контроля и исключения посредничества в области оказания государственных услуг.

Проект Интернет-портала государственных услуг, оказываемых Росреестром в электронном виде, начало работы которого намечено на 1 марта 2010 г., представил заместитель руководителя Росреестра С.А. Сапельников. В частности, он продемон-

стрировал возможности открытого доступа к публичным кадастровым картам, размещенным на Интернет-портале, и получения по ним кадастровой информации об объектах недвижимости, расположенных в любом регионе РФ.

Выступая на совещании, Э.С. Набиуллина отметила, что для Росреестра 2009 г. был достаточно сложным в связи с реорганизационным процессом, но в целом удалось обеспечить стабильность работы системы и выполнение ее ключевых функций, максимально сохранить кадровый потенциал в ходе реорганизационных мероприятий.

Среди первоочередных задач на 2010 г. она отметила необходимость:

- обеспечить физическим и юридическим лицам возможность подавать в электронном виде заявления о кадастровом учете, а также запрашивать и получать сведения из Единого государственного реестра прав и Государственного кадастра недвижимости;

- исключить посредников из взаимодействия между заявителем и Росреестром;

- создать публичную систему мониторинга качества предоставления государственных услуг и выполнения государственных функций на базе нескольких ключевых показателей как в сфере регистрации прав и кадастрового учета, так и в сфере геодезии и картографии;

- завершить передачу в государственный картографо-геодезический фонд всех топографических и навигационных карт, созданных и обновленных по заказу Роскартографии в рамках Федеральной целевой программы «Глобальные навигационные системы» в 2007–2009 гг.;

- обеспечить высокое качество создаваемых навигационных карт по заказу Росреестра.

В заключении Э.С. Набиуллина отметила, что создание единой учетно-регистрационной системы и оптимизация процедур не является самоцелью, необходимо, чтобы был виден реальный социально-экономический эффект от этого объединения, поскольку инвестиционный климат Российской Федерации зависит, в том числе, и от качественного оказания услуг Росреестром.

И.Е. Манылов в своем выступлении остановился на наиболее приоритетных направлениях совместной работы Росреестра и Минэкономразвития России в 2010 г., которые обусловлены вступлением в силу с 1 марта 2010 г. ряда новых законодательных правил.

Так, сокращен срок представления сведений из Единого государственного реестра прав и Государственного кадастра недвижимости до 5 рабочих дней, введен принцип «экстерриториального» запроса, когда заявитель может запросить интересующие его сведения в любом офисе Росреестра, независимо от места нахождения объекта недвижимости. Наряду с расширением способов предоставления сведений необходимо обеспечить создание и размещение на официальных сайтах Росреестра публичных кадастровых карт.

Он подчеркнул, что 2010 г. — это год окончания переходного периода, когда кадастровые работы в отношении земельных участков могут осуществлять землеустроители. С 1 января 2011 г. кадастровой деятельностью в отношении земельных



участков смогут заниматься исключительно кадастровые инженеры. Учитывая большую роль кадастровых инженеров в процедуре оформления прав граждан и организаций на объекты недвижимости, он выделил создание института кадастровых инженеров в приоритетную задачу текущего года.

Далее он остановился на Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации (Концепция РИПД), которая была одобрена Распоряжением Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1157-р. Основной целью создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации является обеспечение свободного доступа всех заинтересованных лиц, включая органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации и граждан, к имеющимся пространственным данным и их последующее эффективное использование.

Практическая работа над концепцией только начинается.

Впервые функция по организации инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации возложена на конкретный федеральный орган исполнительной власти — Росреестр. В министерстве уже подготовлен проект специального федерального закона, направленного на реализацию Концепции РИПД. Однако, учитывая, что в настоящее время разработан проект «Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года», положения которой дополняют Концепцию РИПД, работа над указанным законопроектом будет завершена после утверждения Правительством РФ «Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года». С полным текстом выступления И.Е. Манылова и проектом «Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года» можно ознакомиться на сайте Минэкономразвития (www.economy.gov.ru).

С докладом «О концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года» выступил А.И. Ивакин. Он остано-

вился на основных положениях концепции и отметил, что в настоящее время проект концепции находится на согласовании с министерствами и ведомствами.

Выступления заместителей руководителя Росреестра С.А. Сапельникова, В.А. Андропова, Ю.А. Акиншина, Г.Ю. Елизаровой, В.С. Кислова и начальников отраслевых управлений центрального аппарата Росреестра конкретизировали программу действий на 2010 г. по своим курируемым направлениям.

Опыт создания единой учетно-регистрационной системы, реорганизации территориальных органов Росреестра и решения проблем, возникших на этом пути, поделились руководители территориальных органов и подведомственных организаций — В.С. Бабушкин, В.Л. Негроров, С.Д. Денисенко, В.Р. Клейн, В.И. Обиденко, С.Ф. Мазуров и др.

В ходе заседания состоялось награждение работников Росреестра по итогам работы 2009 г.

По материалам
www.economy.gov.ru

НОРМЫ И ПРАВО

▼ **Аттестация кадастровых инженеров**

В соответствии с приказом Минэкономразвития № 23 от 22 января 2010 г., зарегистрированным в Минюсте РФ 15 февраля 2010 г. № 16414, с 1 марта 2010 г. аттестация кадастровых инженеров будет проводиться на основании «Положения о составе, порядке работы квалификационной комиссии для проведения аттестации на соответствие квалификационным требованиям, предъявляемым к кадастровым инженерам, порядке проведения квалификационного экзамена на соответствие квалификационным требованиям, предъявляемым к кадастровым инженерам». Этим же приказом

утвержден перечень документов, представляемых одновременно с заявлением о получении квалификационного аттестата кадастрового инженера.

Кроме того, в приказе устанавливается, «что до 1 марта 2012 г. в состав квалификационной комиссии для проведения аттестации на соответствие квалификационным требованиям, предъявляемым к кадастровым инженерам, вместо представителей саморегулируемых организаций в сфере кадастровой деятельности включаются по два представителя, соответственно, органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченного на выдачу квали-

фикационных аттестатов кадастровых инженеров, и территориального органа федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление государственного кадастрового учета и ведение государственного кадастра недвижимости».

Положение включает следующие разделы: общие положения, состав комиссии и порядок ее формирования, порядок работы комиссии и оформления ее решений, порядок проведения квалификационного экзамена и порядок рассмотрения обстоятельств, являющихся основаниями для аннулирования квалификационных аттестатов кадастровых инженеров.

В положении отмечается, что комиссия является постоянно действующим органом, формируемым органом исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченным на выдачу квалификационных аттестатов кадастровых инженеров. Ее основными задачами являются проведение квалификационных экзаменов и рассмотрение обстоятельств, являющихся основаниями для аннулирования квалификационных аттестатов кадастровых инженеров. Комиссия должна состоять из восьми членов, включая председателя, заместителя председателя и секретаря комиссии.

На сдачу квалификационного экзамена претенденту отводится два астрономических часа и одна попытка, в течение которой претендент отвечает на 80 выбранных случайным образом вопросов. При этом экзамен в целом оценивается по системе «сдан — не сдан». Для успешной сдачи экзамена претендент должен правильно ответить не менее чем на 64 вопроса тестового задания. Комиссия объявляет о результатах квалификационного экзамена в день его проведения. В положении также предусмотрен порядок и сроки повторного обращения в комиссию в случае, если претендент не сдал квалификационный экзамен с первой попытки.

По материалам www.rg.ru

▼ **Типы межевых знаков и порядок их установки (закладки)**

В Минюсте России 16 февраля 2010 г. под № 16437 зарегистрирован Приказ Минэкономразвития России от 31 декабря 2009 г. № 582 «Об утверждении типов межевых знаков и порядка их установки (закладки)». Типы межевых знаков вводятся в соответствии с пунктом 2 Постановления Правительства РФ от 20 августа 2009 г. № 688 «Об утверждении Правил установления на местности границ объектов землеустройства» (Собрание законодательства РФ, 2009, № 35, ст. 4240). Приказом определено три типа межевых знаков для закрепления характерных точек границ объектов землеустройства.

Тип I — металлическая либо металлическая оцинкованная труба, диаметром 3–7 см, высотой 105 см, со сплюснутым нижним основанием и расположенным в нижней внутренней части трубы выдвижным якорем в виде изогнутой стальной проволоки диаметром 0,5 см. Высота трубы может быть увеличена в зависимости от характеристики грунтов (песчаник, болото, мерзлота и т. п.). Над нижним основанием трубы делаются два отверстия для выдвижения якоря в грунт. В верхнее основание трубы устанавливается металлическая марка (накладка) с крестообразной насечкой. К верхней части трубы приваривается металлическая пластинка для надписи.

Тип II — деревянный столб, диаметром не менее 15 см и высотой 115 см, с крестовиной в

нижней части, установленный на бетонный монолит в виде усеченной четырехгранной пирамиды с нижним основанием 20x20 см, верхним основанием 15x15 см и высотой 20 см. На верхнем основании монолита делается крестообразная насечка или цементируется гвоздь. Верхнюю часть столба затесывают на конус, ниже затеса делается вырез для надписи.

Тип III — металлическая марка с крестообразной насечкой и надписью, диаметром 5–15 см, закрепленная цементным раствором в основания различных сооружений, бордюры, столбы или скалы.

Приводится подробное описание технологии установки знаков, форма и размеры окопки для обеспечения сохранности и опознавания их на местности. Отмечается, что при выборе типа межевых знаков необходимо учитывать климатические и физико-географические условия местности.

На межевых знаках должны быть указаны год закладки межевого знака и номер межевого знака в соответствии с землеустроительным делом по установлению на местности границ объекта землеустройства. На знак может быть нанесена и другая информация, которая определяется техническим заданием на выполнение работ по установлению на местности границ объектов землеустройства.

По материалам www.zem.ru

КОМПАНИИ

▼ **Ребрендинг компании «ГеоЛИДАР»**

В преддверии нового сезона компания «ГеоЛИДАР» официально объявила о своем ребрендинге и с 2010 г. будет называться ООО «Интегрированные Гео Системы» («ИГЕО») или Integrated Geo Systems (iGEO).

В 2009 г. полностью сменились менеджмент компании, коммерческая и маркетинговая службы. Новым руководством компании делается ставка на профессионализм, высокий уровень прозрачности во взаимоотношениях с партнерами, построение бизнеса по принци-

пу максимальной ориентированности на клиента.

Перемены коснутся не только названия, но также приведут к полной смене имиджа компании, принятию новой стратегии развития. Особое внимание планируется уделять развитию полноценного технического и кон-

сультационного обслуживания, развитию обучающих программ, таким образом, делая ставку на развитие долгосрочных отношений с партнерами.

Более подробную информацию можно получить на сайте компании www.igeo-system.ru.

По информации пресс-релиза компании «ИГЕО»

▼ Компания «Совзонд» — официальный дистрибьютор компании ESRI в России и странах СНГ

В феврале 2010 г. компания «Совзонд» подписала договор с компанией ESRI CIS, в соответствии с которым она стала официальным дистрибьютором по распространению в России и странах СНГ программного обеспечения ESRI.

Среди основных направлений деятельности компании «Совзонд» в последние годы все более актуальным становится раз-

работка и внедрение комплексных геоинформационных решений, поэтому начало партнерского сотрудничества с ESRI CIS является важным этапом дальнейшего развития компании.

ESRI, Inc. (США) — один из ведущих в мире разработчиков и поставщиков геоинформационного программного обеспечения. Компания была основана в 1969 г., ее основателем и президентом является Джек Дэнджермонд. Штаб-квартира ESRI расположена в городе Редландс, штат Калифорния.

ESRI имеет 80 дистрибьюторов и 2200 бизнес-партнеров по всему миру. Ежегодная прибыль компании составляет 660 млн дол. В американских офисах компании работает 2700 человек, а вместе с представительствами в других странах общая численность сотрудников превышает 4000 человек.

Предлагаемые компанией ESRI разнообразные программные средства для создания геоинформационных проектов ArcGIS: ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo), ArcGIS Server, ArcIMS и др. получили широкое распространение в мире и России.

Компания ESRI уделяет большое внимание интеграции собственных программных средств для ГИС с программными комплексами для обработки данных ДЗЗ. Результатом такой работы стал выпуск совместного с компанией ITT VIS программного комплекса ENVI EX, который ориентирован на ГИС-специалистов и позволяет легко извлекать важную информацию из изображений для ее дальнейшего применения в геоинформационных базах данных.

По информации пресс-релиза компании «Совзонд»

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

▼ Выпущена новая версия системы PHOTOMOD — 5.0

Версия 5.0 — это качественно новый уровень автоматизации, производительности и удобства работы, отвечающий постоянно растущим возможностям современных съемочных систем и потребностям обработки огромных массивов данных. Она является результатом трехлетней работы опытной команды программистов и математиков, реализацией пожеланий многочисленных пользователей системы.

Среди основных преимуществ версии PHOTOMOD 5.0 следует отметить:

- практически неограниченный размер проекта (до 20 000 снимков);
- возможность работы с изображениями любого размера (десятки Гбайт);
- полную поддержку 16-битных изображений;

- поддержку изображений с произвольным числом каналов;
- отсутствие ограничений на размер ЦМР;

- комфортную работу с большими объемами растровых и векторных данных;

- новый уровень автоматизации измерения связующих точек;

- возможность работы с исходными растрами «напрямую»;

- единую рабочую среду на различных этапах обработки;

- мощные средства визуализации данных в трехмерном окне;

- высокопроизводительный механизм распределенной обработки;

- поддержку 64-битной архитектуры и многоядерных процессоров;

- высокую надежность системы хранения данных и др.

PHOTOMOD 5.0 поддерживает формат данных и RPC-модель

съемочной аппаратуры спутника WorldView-2. Кроме того, расширенные по сравнению с версией 4.x возможности работы с 16-битными многоканальными изображениями позволяют строить ортоизображения из любых комбинаций восьми каналов WorldView-2.

В версии PHOTOMOD 5.0 реализован новый алгоритм построения горизонталей высокого картографического качества.

Производственное тестирование версии 5.0 показало ее высокие функциональные возможности и резкий рост производительности в работе с большими проектами.

Обновление до версии 5.0 проводится на общих основаниях, т. е. бесплатно при наличии действующей технической поддержки.

По информации пресс-релиза компании «Ракурс»

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ ОПТИЧЕСКИХ НИВЕЛИРОВ

Н.С. Виноградов («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 2009 г. окончил факультет точной механики и технологий Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики (СПбГУ ИТМО) по специальности «методы и средства измерения механических величин». В настоящее время — инженер-оптик сервисного центра ЗАО «Геодезические приборы». Аспирант СПбГУ ИТМО.

Е.А. Воронцов («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 2004 г. окончил факультет точной механики и технологий Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики по специальности «инженер-конструктор». В настоящее время — технический директор ЗАО «Геодезические приборы». Доцент кафедры «Измерительные технологии и компьютерная томография» СПбГУ ИТМО. Кандидат технических наук.

В.И. Глейзер («Геодезические приборы», Санкт-Петербург)

В 1968 г. окончил Ленинградский электротехнический институт (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет) по специальности «гироскопические приборы и устройства». После окончания института работал инженером в ЦНИИ «Аврора», а с 1971 г. — во Всесоюзном НИИ горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), занимая должности от старшего научного сотрудника до заведующего лабораторией и главного метролога. С 2001 г. работает в ЗАО «Геодезические приборы», в настоящее время — генеральный директор. Преполагает в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете, профессор кафедры «Технология, организация и экономика строительства». Доктор технических наук.

Как отмечалось в статье «Об оценке надежности современных геодезических средств измерений» (см. Геопрофи. — 2009. — № 3. — С. 52–54), качество геодезических работ в значительной степени зависит от надежности средств измерений (СИ), с помощью которых выполняют инженерные изыскания, обеспечивают строительные и монтажные работы, проводят техническую инвентаризацию и т. д.

В современных условиях первичной информацией для ис-

следования и оценки надежности геодезических средств измерений служат статистические данные, накопленные в компаниях и организациях, осуществляющих ремонт и метрологическое обслуживание этих СИ. Очевидно, что наибольшей достоверностью будут характеризоваться данные, полученные в специализированных подразделениях — сервисных центрах. Используя информацию сервисных центров и применяя современные измерительные и диагностические технологии

(компьютерные и цифровые средства метрологического обеспечения, системы технического зрения и др.), появляется возможность оценить надежность, в том числе и метрологическую, современных СИ.

В настоящее время значительное внимание уделяется повышению производительности труда при поверке средств измерений. Наблюдается постепенный переход от большого набора образцовых средств измерений к одному-двум. Это стало возможным благодаря микропроцессорной технике, применяемой в современных системах измерений. Традиционное ручное заполнение протоколов поверки и свидетельств заменяется автоматизированными системами обработки и оформления технической доку-

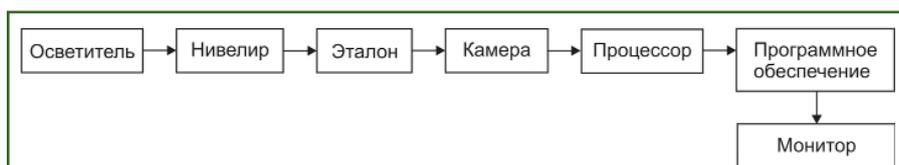


Рис. 1

Функциональная схема стенда

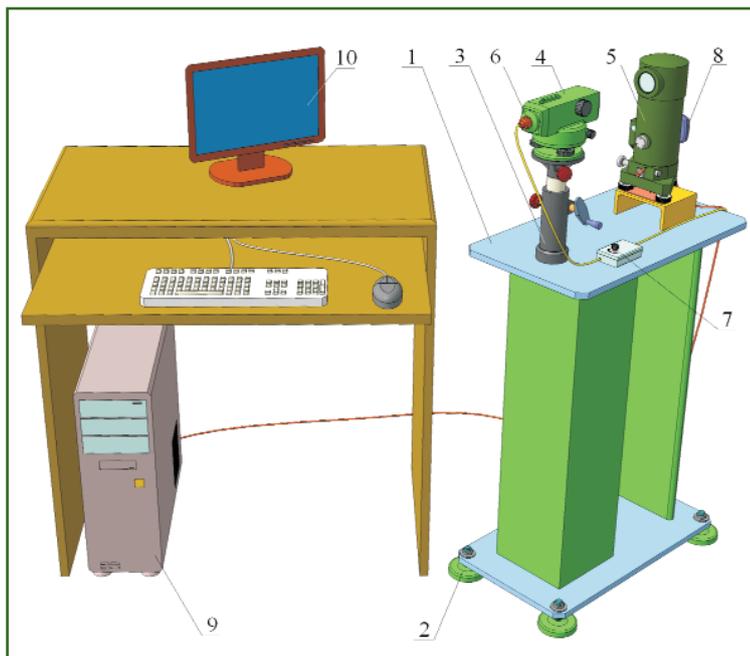


Рис. 2
Общий вид станда для поверки оптических нивелиров

ментации и результатов поверочных испытаний.

Однако процесс поверки для большинства приборов не автоматизирован или автоматизирован только частично, что не обеспечивает высокую производительность и надежность поверочных работ. Остановимся на одном из примеров. Оптические нивелиры при относительно простой конструкции по-прежнему служат основной «рабочей лошадкой» при выполнении геодезических измерений в строительстве. Количество поверяемых и ремонтируемых нивелиров в сервисных службах специализированных компаний в настоящее время определяется тысячами единиц в год.

Следовательно, задача создания универсального стандового оборудования для метрологических исследований, уменьшения времени поверки и упрощения процедуры выявления и учета систематических погрешностей нивелиров, как средств измерений, является достаточно актуальной.

В данной статье описывается конструкция станда, разработанного сотрудниками компа-

нии «Геодезические приборы» и предназначенного для поверки оптических нивелиров. Стенд обеспечивает определение основных метрологических характеристик оптических нивелиров, оснащен системой визуализации процесса вычисления угла «i» (угла отклонения от истинного горизонта) в режиме реального времени и программным обеспечением, позволяющим не только визуализировать процесс снятия метрологических характеристик, но и обеспечить их непосредственное определение в автоматическом режиме.

Функционально стенд состоит из нескольких блоков (рис. 1).

Конструкция станда для поверки оптических нивелиров (рис. 2) включает стол (1) и виброизолирующие опоры (2), регулируемые по высоте. На столе закреплен подъемный столик (3), на который устанавливается поверяемый нивелир (4). Механизм подъема столика позволяет совместить оптические оси поверяемого и эталонного нивелиров (5). В качестве рабочего эталона взят нивелир

Ni 007 фирмы Carl Zeiss с погрешностью измерения превышения 0,5 мм на 1 км двойного хода. Для подсветки сетки нитей поверяемого нивелира используется полупроводниковый светодиод (6). Яркость осветителя изменяется потенциометром (7). В качестве устройства видеозахвата изображения сетки нитей используется цифровая камера (8), закрепленная на окуляре эталонного нивелира. Видеосигнал с цифровой камеры поступает на процессор (9), где обрабатывается с помощью специализированного программного обеспечения. Результаты обработки сигнала выводятся на графический монитор (10).

Принципиальная схема работы станда заключается в следующем. Осветительное устройство, зафиксированное на окуляре поверяемого нивелира, освещает его сетку нитей. Проекция сетки нитей попадает на объектив эталонного нивелира, и световой пучок, проходя через оптическую систему, освещает сетку нитей эталонного нивелира. Проекция двух сеток нитей, наложенные друг на друга, попадают на ПЗС-матрицу цифровой камеры. Далее видеосигнал с цифровой камеры посредством USB-интерфейса поступает в компьютер, где с помощью программы «Нивелир» происходит раскадровка видеопотока и обработка отдельных взятых кадров.

Рассмотрим последовательность поверки СИ на стенде. Поверяемый нивелир устанавливается на подъемном столике и на его окуляре закрепляется осветитель. Оператор запускает

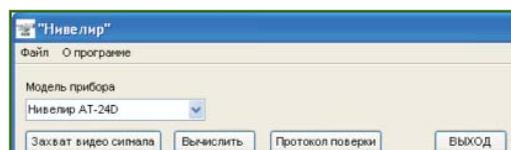


Рис. 3
Функциональная панель программы «Нивелир»

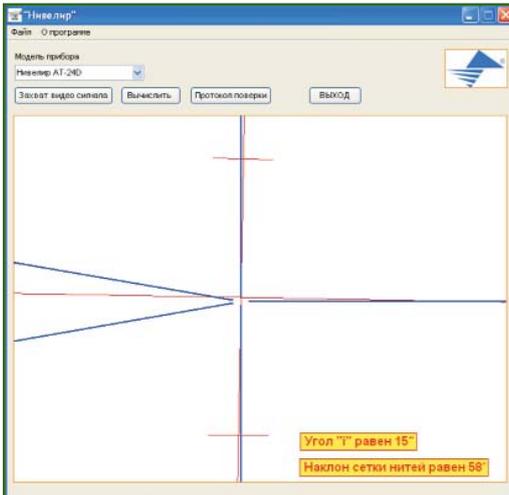


Рис. 4

Пример обработки отдельного кадра

программу «Нивелир», которая предлагает выбрать модель нивелира (рис. 3), что необходимо для внесения поправочных коэффициентов при вычислении угла «i». После выбора модели нивелира и нажатия на кнопку «захват видеосигнала» в рабочем окне программы (на мониторе) визуализируется сигнал с цифровой камеры. Вращая кремальеру нивелира, оператор добивается появления в окне программы наложенных друг на

друга перекрестий сеток нитей поверяемого и эталонного нивелиров, после чего запускает процесс обработки результатов поверки, нажав на кнопку «вычислить» на функциональной панели программы.

Во время обработки изображение первоначально подвергается фильтрации, необходимой для удаления шумов, вызванных неравномерностью яркости фона изображения и многочисленными микроскопическими предметами, покрывающими элементы оптической системы поверяемого и эталонного нивелиров. Затем изображение бинаризуется (цветное изображение конвертируется в черно-белое). Далее, с помощью специального морфологического алгоритма, реализованного в программе, изображение распознается и векторизуется. По векторному изображению автоматически вычисляются значение угла «i» и наклон сетки нитей, которые визуализируются в окне приложения (рис. 4).

При необходимости оператор имеет возможность, нажатием кнопки «протокол поверки»,

сформировать и распечатать на принтере протокол поверки. Программа «Нивелир» позволяет существенно сократить время как при обработке результатов поверочных измерений, так и при формировании протокола поверки.

Следует отметить, что данный стенд с видеосистемой является универсальным, так как при выполнении специализированным программным обеспечением он может быть использован для поверки лазерных нивелиров, оптических и электронных теодолитов, электронных тахеометров и других средств измерений.

RESUME

It is marked that automation of the measuring instrumentation metrological tests as well as obtained results processing and documentation is one of the topical issues. A stand including a video system and a special software is described. The stand provides for metrological verification of optical and laser levels, optical and electronic theodolites, total stations and other measuring instrumentation.

3-DAS-1

Цифровая камера для аэрофотосъемки

Три цветных канала (backward/nadir/forward)
по **8000** активных пикселей

Превосходная радиометрия RGB 42bit

Узкоугольные объективы (36°) для снижения перспективных искажений на ортофото

Автоматическая геопривязка снимков

Стереосоставление с возможностью выбора угла конвергенции 16°, 26° или 42°



Wehrli/Geosystem

www.vingeo.com

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА МОСКВЫ

С.Г. Майоров (ГУП «Мосгоргеотрест»)

В 1959 г. окончил Московский геологоразведочный институт им. С. Орджоникидзе по специальности «горный инженер». После окончания института работал в гидрогеологических экспедициях. С 1961 г. занимался инженерно-геологическими изысканиями в Мосгоргеотресте. С 1985 г. по настоящее время — первый заместитель управляющего — главный инженер ГУП «Мосгоргеотрест».

Б.В. Потапов (ГУП «Мосгоргеотрест»)

В 1982 г. окончил Серпуховское высшее военно-командно-инженерное училище ракетных войск, в 2002 г. — Дипломатическую академию МИД РФ. Работал в ряде НИИ МО РФ, МЧС России, Представительстве российской экономики в Баварии (Германия). С 1999 по 2005 гг. — заместитель заведующего базовой кафедрой факультета аэрофизики и космических исследований Московского физико-технического института. С 2008 г. по настоящее время — советник управляющего ГУП «Мосгоргеотрест». Доктор технических наук.

Изучение геологической среды Москвы началось только в XVIII веке. Оно было связано с необходимостью водоснабжения города и носило гидрогеологическую направленность. Гидрогеологические исследования пополняли сведения о геологическом строении территории, что позволило составить в 1897 г. геологическую карту окрестностей Москвы.

Более детальное изучение геологического строения началось после 1918 г. Гидрогеологические работы, инженерно-геологические изыскания под объектами строительства, изыска-

ния по трассам проектируемого метро уточняли сведения о геологии Москвы, и в период 1933–1935 гг. были созданы геологические, гидрогеологические и другие карты масштаба 1:25 000 под редакцией Б.М. Даньшина, а также геологический атлас из пяти карт территории г. Москвы в пределах Окружной железной дороги. В 1935–1936 гг. по заданию института Генерального плана города Москвы под руководством Б.М. Даньшина была составлена геолого-литологическая карта г. Москвы и его окрестностей в масштабе 1:50 000. В

1937–1938 гг. под руководством Н.А. Корчебокова был создан атлас карт юго-западного района г. Москвы и его окрестностей, охватывающих площадь в 250 км², в масштабе 1:25 000. В 1938–1939 гг. коллектив московских гидрогеологов составил гидрогеологическую карту г. Москвы в пределах Окружной железной дороги масштаба 1:10 000. В 1933–1941 гг. специалистами Московского геологоразведочного института под руководством Ф.В. Котлова был создан альбом инженерно-геологических карт территории г. Москвы в

ГЕОМЕТР+Центр

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА;
НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ**

тел./факс (495)955-2857, 955-2851, 955-2852, 580-5816

пределах Большого садового кольца в масштабах 1:5000 и 1:10 000.

После окончания Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., в период восстановления народного хозяйства, начались интенсивные инженерно-геологические изыскания для строительства, в том числе под высотное строительство, и расширение сети метро. Послевоенный период характеризовался активным изучением геолого-гидрогеологических условий города. В период 1945–1947 гг. для всей территории г. Москвы были составлены мелкомасштабные геологические и гидрогеологические карты. В 1950 г. Московское геологическое управление начало проводить крупномасштабную геолого-гидрогеологическую съемку территории города. Накопленный объем сведений о геологическом строении позволил начать составление геологических, гидрогеологических и других карт в масштабе 1:10 000 на всю территорию г. Москвы в границах того времени.

Для обобщения имеющихся геологических материалов в 1951 г. в отделе инженерно-геологических изысканий Мосгоргеотреста, образованного 15 июня 1944 г., был создан сектор составления и издания инженерно-геологических карт. В период 1951–1963 гг. специалисты Мосгоргеотреста составили комплект

карт на г. Москву: геолого-литологических, гидрогеологических, геоморфологических, инженерно-геологических, фактического материала, изданный в 1963 г. Работы выполнялись специалистами сектора — О.В. Ильиной, Б.Э. Урбаном, В.П. Касаткиной, Е.В. Власовой, И.Р. Курателадзе, Т.А. Андреевой, Н.П. Подоляко и др. — под руководством Ф.В. Котлова. Работу консультировали — Е.В. Шанцер, А.И. Москвитин, Н.В. Коломенский, И.С. Комаров и др. Геологи Мосгоргеотреста вплоть до последнего времени пользовались этим комплектом карт в качестве справочных материалов.

Как видно, уже в 1950-е гг. существовало ясное понимание необходимости создания единой геологической городской основы для проектирования и строительства. Об этом говорит тот факт, что к работе были привлечены выдающиеся геологи того времени, в том числе, Ф.В. Котлов, Ф.П. Саваренский, Т.Н. Каменский, В.А. Приклонский, Н.Н. Биндеман и многие другие. К сожалению, региональные работы в Москве долгое время не возобновлялись.

Много позже к работам в Москве было привлечено внимание Министерства геологии РСФСР. В 1969 г., после образования провала на Хорошевском шоссе, возле дома № 35, приведшего к разрушению здания, и в последующее время ряда

других разрушительных проявлений карстово-суффозионных процессов, ГГО «Центргеология» на основании фондовых материалов и дополнительных исследований составило карту районирования территории Москвы по степени карстово-суффозионной опасности в масштабе 1:25 000. В 1980 г. в Центральной инженерно-геологической и гидрогеологической экспедиции при участии Мосгоргеотреста, МГУ им. М.В. Ломоносова, Московского геологоразведочного института, ИЛС АН СССР под научным руководством Г.А. Голодковской (МГУ) была выполнена большая работа с архивными материалами изысканий и составлен Комплект инженерно-геологических и гидрогеологических карт, в том числе «Карта инженерно-геологического районирования города Москвы» в масштабе 1:25 000. Эти материалы не опубликованы и хранятся в Территориальных геологических фондах.

В 1990 г. в ПГО «Центргеология» была подготовлена «Московская группа листов государственной геологической карты масштаба 1:50 000» (Т.Ю. Жаке, И.В. Фурсикова, О.Н. Лаврович и др.). Эта карта, утвержденная к изданию редакционным советом ВСЕГИНГЕО, до настоящего времени являлась единственной «легитимной» геологической основой г. Москвы. Затем на

**ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ - ОТ ЛАЗЕРНЫХ РУЛЕТОК ДО НАЗЕМНЫХ
СКАНЕРОВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО
ДЕФОРМАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА**

**КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ
ПРИБОРОВ И ТЕХНОЛОГИЙ, КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

info@geometer-center.ru
www.geometer-center.ru

ГЕОМЕТР  **Центр**

долгие годы из-за отсутствия финансирования работы по созданию геологических карт приостановились.

Естественно, что за время последних геологических исследований Москвы многое изменилось в градостроительной ситуации на территории города: появилась концепция использования подземного пространства; внедрены новые технологии строительства, в том числе высотного; разрабатывается и актуализируется Генеральный план развития города и многое другое. Начиная с 1930-х гг., в Геофонде г. Москвы накопилась информация о 800 000 геологических колонках скважин, которые пробурены в процессе точечных инженерных изысканий для строительства. Создана Единая государственная картографическая основа масштабов 1:10 000 и 1:25 000 г. Москвы (ЕГКО г. Москвы). Принципиально изменились информационные технологии, связанные с хранением, обработкой и использованием геологических информационных ресурсов.

В 2007 г. Правительство Москвы приняло решение о создании тематических геологических крупномасштабных карт территории г. Москвы [1]. В течение трех лет ГУП «Мосгоргеотрест» совместно с Институтом геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН и НПП «Георесурс» проводил работы по созданию Комплекта тематических геологических крупномасштабных карт территории г. Москвы (комплект карт).

Геологические карты как единая информационная основа для любых действий, связанных с освоением его подземного пространства, необходимы мегаполису, в первую очередь, для: планирования градостроительной деятельности; ведения проектно-изыскательских работ; оперативного получения экспертных оценок состояния

геологической среды; анализа возникновения аварийных ситуаций; размещения систем наблюдения за негативными геологическими процессами и состоянием подземных вод; планирования специальных исследований, связанных с экологией города.

Созданный в 2009 г. комплект карт продолжает и развивает исследования, выполненные в 1940–1960 гг. и в 1980–1990 гг. По сравнению с предыдущими исследованиями значительно выросла изучен-

ность территории, существенно увеличился объем использованной геологической информации, повысилась комплексность и глубинность исследований. Авторы использовали огромный опыт, накопленный в Москве за 50–70 лет, включая большое количество наблюдений за инженерно-геологическими процессами и уровнем режимом подземных вод, а также результаты геологических региональных работ 1930–1990-х гг. Карты существенно расширяют представления специалистов о

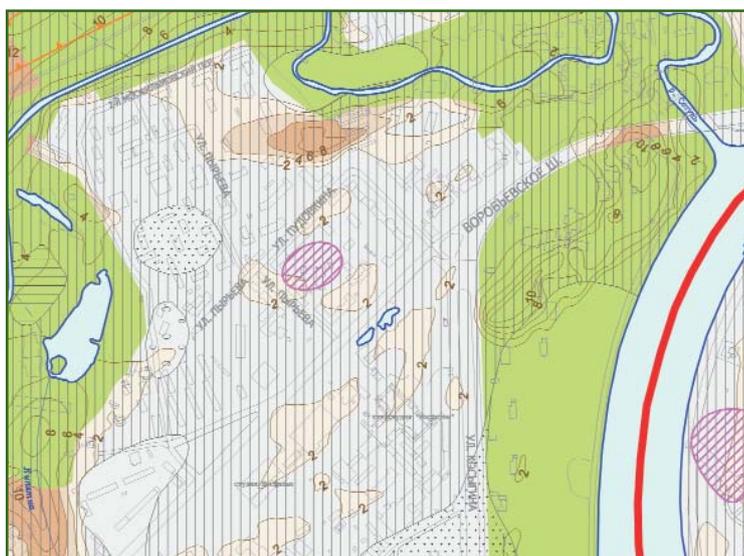


Рис. 1
Фрагмент карты техногенных отложений

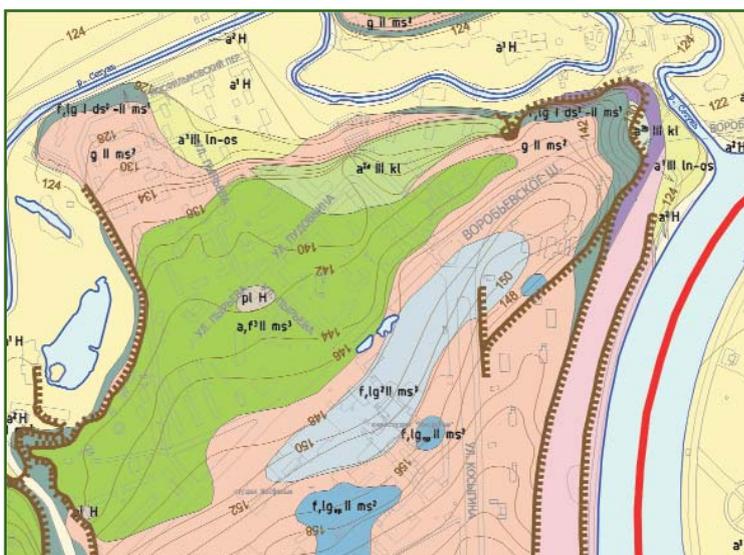


Рис. 2
Фрагмент карты четвертичных отложений

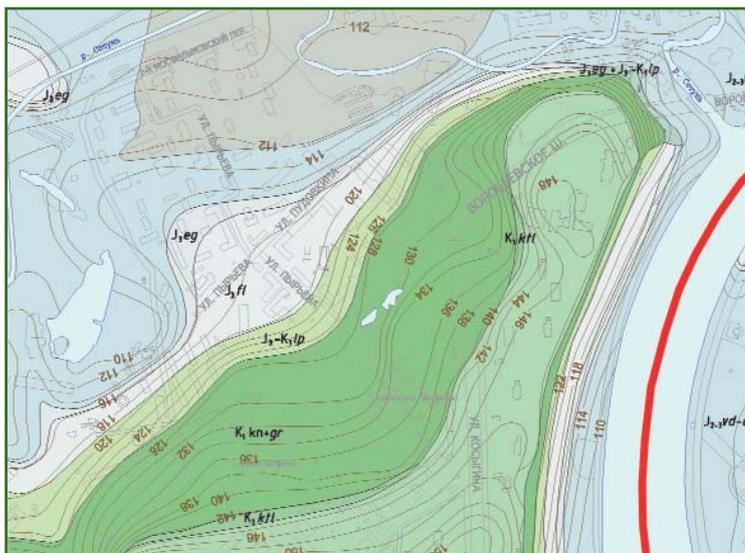


Рис. 3
Фрагмент карты дочетвертичных отложений



Рис. 4
Фрагмент карты каменноугольных отложений

строению геологического основания Москвы, гидрогеологических и инженерно-геологических условиях строительства.

Комплект карт включает карты геологического, гидрогеологического, инженерно-геологического и геоэкологического содержания, в основном, выполненные в масштабе 1:10 000. Все карты снабжены аннотациями, условными обозначениями, поясняющими схемами, обзорными картами-схемами. При создании карт использовались материалы Геофонда

г. Москвы, ЕГКО г. Москвы, Федерального картографо-геодезического фонда и др. Описание геологического строения недр, принципы инженерно-геологического районирования территории г. Москвы, используемые при создании карт, подробно изложены в [2–4].

Комплект карт состоит из 12 карт, одна из которых — **карта фактического материала** — отражает размещение скважин, использованных при их составлении. Карты построены на основе анализа 75 000 колонок скважин,

равномерно расположенных на территории г. Москвы.

Геологические карты последовательно характеризуют техногенные (рис. 1), четвертичные (рис. 2), дочетвертичные (рис. 3) и каменноугольные отложения (рис. 4) и сопровождаются геологическими разрезами до глубины 100 м от дневной поверхности.

Гидрогеологическая карта (рис. 5) характеризует геологические условия залегания первого от поверхности водоносного горизонта, формирующегося за счет надморенного и надъюрского водоносных комплексов, широко представленных на территории г. Москвы. Уровневая поверхность построена по равномерным измерениям в скважинах с корректировкой данных на 2009 г. На карте показаны «обводненные» отложения четвертичного, дочетвертичного и каменноугольных возрастов, границы водоупоров, области совмещения водоносных горизонтов и другая информация.

Карта инженерно-геологического районирования отражает деление толщи, слагающей основание г. Москвы в плане, на участки, однородные по геологическому, гидрогеологическому и геоморфологическому строению, а также по наличию (или отсутствию) неблагоприятных геологических явлений. Приводится оценка сложности инженерно-геологических условий строительства в принятой типологии.

Карта оползневых явлений и подтопления составлена как карта распространения этих явлений на территории г. Москвы с оценкой их неблагоприятности. Так, подтопленность города оценивается в виде градации глубин залеганий уровня подземных вод от поверхности земли, оползни делятся на крупные и мелкие, активные и неактивные.

Карта районирования территории по условиям взаимосвязи водоносных горизонтов с

элементами защищенности подольско-мячковского водоносного горизонта отражает защищенность первого от поверхности эксплуатационного горизонта подземных вод г. Москвы от процесса вертикального переноса поверхностных загрязнений. Защищенность определяется как расчетное время вертикальной фильтрации загрязненных вод в подольско-мячковский горизонт, которое отображается в виде изобат. Цветом показываются участки города, в разной степени защищенные от переноса загрязнений.

Карта карстовой и карсто-суффозионной опасности представляет собой пространственный прогноз влияния закарстованных отложений на устойчивость земной поверхности. Прогноз учитывает: строение разреза; гидродинамические условия толщи, перекрывающей закарстованные отложения и ее мощность; степень закарстованности верхней толщи каменноугольных отложений и другие факторы. Показано распространение различных категорий опасности на территории г. Москвы.

Структурно-геодинамическая карта г. Москвы составлена в масштабе 1:25 000. Она является научным обобщением представлений о тектонической структуре, геодинамических условий и факторов, контролирующих современные геологические процессы и явления на территории города, в том числе линейные зоны, предположительно характеризующиеся повышенной геодинамической активностью.

Карта микросейсмического районирования территории г. Москвы составлена в масштабе 1:50 000. Она отражает результаты специального районирования территории по возможному сейсмическому эффекту от удаленных землетрясений. На карте показаны контуры зон с оценкой сейсмичности в баллах.

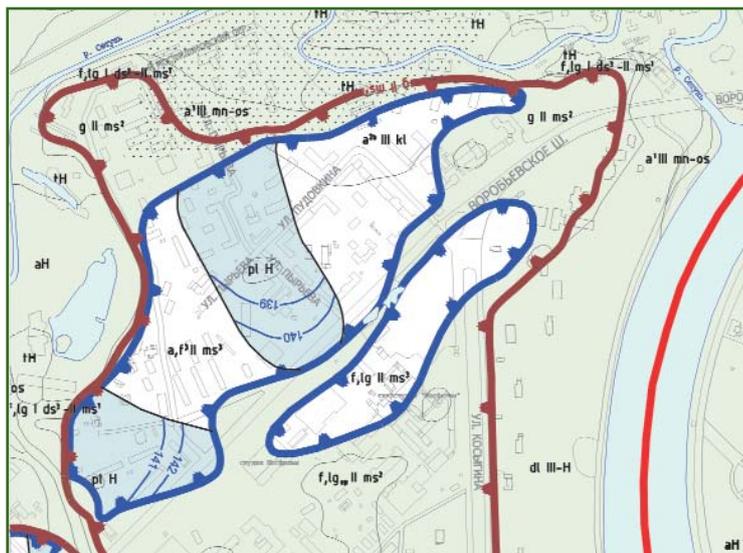


Рис. 5
Фрагмент гидрогеологической карты

При создании комплекта карт использовался принцип раздельного хранения графических и атрибутивных данных, что заметно ограничило возможности применения средств математического моделирования и анализа геологических данных. В дальнейшем такой принцип хранения данных, несомненно, усложнит процедуру ведения карт как информационного ресурса, и увеличит затраты на администрирование и техническую поддержку проекта в целом. Возникнут трудности и при публикации карт в информационных сетях. Тем не менее, карты хранятся в стандартных форматах геоинформационных систем (ГИС) и могут быть использованы в любой из них.

Учитывая актуальность и необходимость этих работ, в перспективе запланировано создание полноценных ГИС-проектов на основе единого хранилища данных (как атрибутивных, так и пространственных) и использования систем публикации данных в информационных сетях. Реализация проекта согласуется со среднесрочной городской целевой программой по развитию единого геоинформационного пространства г. Москвы на 2010-2012 гг. и усиливается тем об-

стоятельством, что ГУП «Мосгоргеотрест» в этой программе отводится роль оператора данного информационного ресурса.

▼ **Список литературы**

1. Распоряжение Правительства Москвы от 26.03.2007 г. № 518 РП «О создании тематических геологических крупномасштабных карт территории города Москвы».
2. Даньшин Б.М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей (природная зона) / Под ред. А.В. Симонова. — М.: Изд. Московского общества испытателей природы, 1947.
3. Москва: геология и город / Под ред. В.И. Осипова, О.П. Медведева. — М.: АО «Московские учебники и Картолитография», 1997.
4. Антипов А.В., Осипов В.И. Принципы инженерно-геологического районирования территории Москвы // Геология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. — 2009. — № 1. — С. 3–13.

RESUME

A complete set of the thematic geological large-scale maps of the Moscow city territory on a scale of 1:10,000 has been created. This set will be used for the Moscow town-planning activity, conducting predesign and survey work, building above-ground and underground structures. Working out of geological maps was carried out based on the GIS-technologies.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ МАТРИЦЫ ВЫСОТ SRTM

Ю.И. Карионов (Фирма «Ракурс»)

В 1974 г. окончил Московский топографический политехникум, в 1984 г. — геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания техникума работал в Госцентре «Природа», ООО «Геоспектрум». В настоящее время — ведущий специалист ЗАО «Фирма «Ракурс».

Одним из основных видов фотограмметрических работ является создание ортофотопланов, служащих основой для получения топографических и тематических карт и планов. В качестве исходных материалов для изготовления ортофотопланов используются снимки, цифровые модели рельефа (ЦМР) и точки планово-высотной привязки (ПВП).

В основном применяются две технологические схемы изготовления ортофотопланов: по материалам стереоскопической съемки или по одиночным снимкам и готовой ЦМР. Для получения ЦМР по материалам стереосъемки необходимо иметь стереопары на весь район и провести достаточно трудоемкие работы по их обработке. При использовании одиночных снимков и готовой ЦМР процесс стереообработки исключается. В этом случае большое значение имеют критерии выбора ЦМР.

Необходимую точность высот ЦМР (ΔH) можно оценить по допустимому значению смеще-

ния за рельеф (ΔL), которое определяется по формуле:

$$\Delta L = \Delta H \operatorname{tg} \alpha,$$

где α — угол отклонения оси камеры от надира при съемке.

Стандартными при космической съемке считаются углы отклонения от надира до 30° . В этом случае, чтобы смещения за рельеф не превышали 0,5 мм в масштабе ортофотоплана, точность высот ЦМР не должна быть хуже, чем 1 мм х «знаменатель масштаба». Например, для карты масштаба 1:25 000 она будет составлять: 1 мм х 25 000 = 25 м.

В феврале 2000 г. с помощью радиолокаторов SIR-C и X-SAR, установленных на космическом корабле Shuttle, было собрано более 12 Тбайт данных и получена ЦМР в виде матрицы высот SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission). SRTM охватывает территорию суши от 60 с. ш. до 54 ю. ш. и некоторые участки моря (<http://srtm.csi.cgiar.org>). Общедоступными являются значения высот в углах ячейки размером 3"х3". Точность высот заявлена не ниже 16 м, но

тип оценки этой величины — средняя, максимальная, средняя квадратическая ошибка (СКО) — не пояснен [1, 2], что и не удивительно, поскольку для строгой оценки точности необходимы либо эталонные значения высот примерно такой же степени охвата, либо строгий теоретический анализ процесса получения и обработки данных.

В связи с этим, анализ точности матрицы высот SRTM проводился не одним коллективом ученых разных стран мира. По оценкам А.К. Корвзула и И. Эвиака [3] высоты SRTM имеют ошибку, которая для равнинной местности в среднем составляет 2,9 м, а для холмистой — 5,4 м. Причем значительная часть этих ошибок включает систематическую составляющую. Согласно их выводам, матрица высот SRTM подходит для построения горизонталей на топографических картах масштаба 1:50 000 и мельче, а также может использоваться при создании ортофотопланов по космическим снимкам высокого

Характеристики выбранных участков местности

Таблица 1

Наименование характеристик	о. Ольхон (горный рельеф)	г. Саратов (равнинный рельеф)	г. Сочи (высокогорный рельеф)
Размер участка, м	6220x5980	6040x6040	6020x6020
Минимальная высота, м	449	9,5	0
Максимальная высота, м	827	168,5	747
Перепад высот, м	378	159	747
Размер ячейки матрицы высот, м	70	70	70

разрешения (SPOT 5, IKONOS и QuickBird), снятых с незначительным углом отклонения от надира. Близкие к ним результаты получены и группой ученых из Турции [4].

Специалисты компании «Ракурс» провели исследования точности высот SRTM с целью уточнения возможностей ее использования при изготовлении цифровых ортофотопланов.

▼ Исходные данные и методика оценки

В качестве исходных материалов использовались:

— исследуемая матрица высот SRTM (рис. 1) для каждого выбранного участка местности с различным типом рельефа (табл. 1), которая определялась по данным с http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1;

— тестовая матрица высот (рис. 2) на выбранный участок местности, полученная по мате-

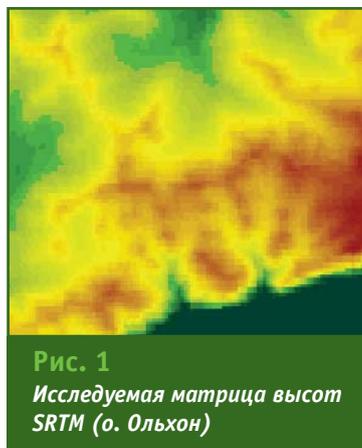


Рис. 1
Исследуемая матрица высот SRTM (о. Ольхон)

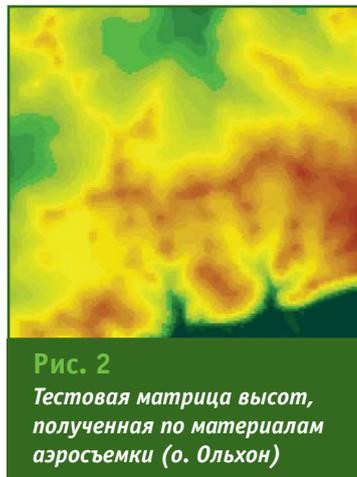


Рис. 2
Тестовая матрица высот, полученная по материалам аэросъемки (о. Ольхон)

риалам аэросъемки с максимальными ошибками высот не более 1 м (размер ячейки тестовой матрицы высот составлял 20 м).

Кроме того, для исследований использовались также матрицы высот, полученные по горизонталям с топографических карт масштаба 1:100 000 с размером ячейки матрицы 50 м (рис. 3). Построение матрицы высот проводилось с помощью ГИС «Карта 2008» (КБ «Панорама»). Целью этого эксперимента было определить соответствие высот SRTM рельефу, отображаемому горизонталями на топографической карте стандартного масштабного ряда. Следует отметить, что построение матрицы высот по карте осуществлялось только по горизонталям. Другие объекты, имеющие абсолютные отметки и способ-

ные уточнить модель (отметки высот, береговые линии), не использовались. Вероятно, что при их включении точность матрицы высот, созданной по карте, улучшится.

Сравнение и оценка исследуемой и тестовой матриц высот проводились с помощью ГИС «Карта 2008». Обе матрицы одновременно открывались в ГИС «Карта 2008» и, используя функцию сравнения матриц высот, вычислялась ре-

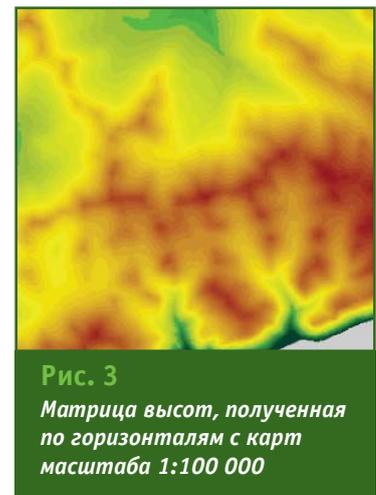


Рис. 3
Матрица высот, полученная по горизонталям с карт масштаба 1:100 000

зультирующая матрица. Она представляла собой матрицу разностей высот между значениями высот исходной (SRTM) и тестовой матрицы на выбранном участке местности (рис. 4а, 5а и 6а). Такая же процедура была проделана и с матрицей высот, полученной по карте масштаба 1:100 000, и тестовой матрицей (рис. 4б, 5б и 6б). Затем результирующие матрицы экспортировались в формат ASCII, и проводилась их статистическая обработка. Результаты обработки по каждому из участков приведены в табл. 2.

На участке в районе Саратова близкие значения среднего и среднего абсолютного отклонения высот для матрицы SRTM указывают на наличие систематической ошибки. Об этом же говорит и завышенное, примерно на 7 м, значе-

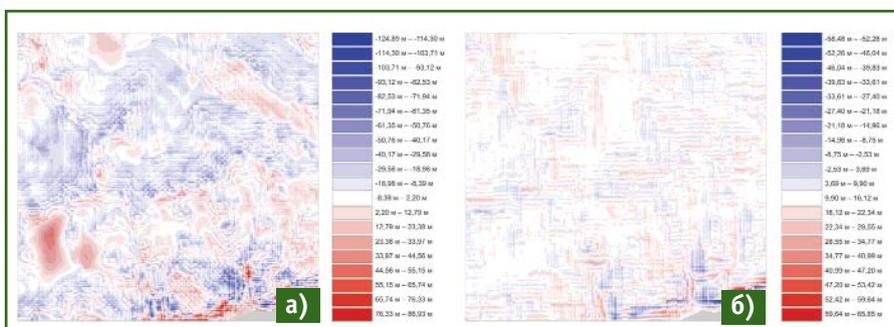


Рис. 4
Результирующая матрица на район о. Ольхон:
а) матрица высот SRTM и тестовая матрица; б) матрица высот, полученная по карте масштаба 1:100 000, и тестовая матрица

Статистическая обработка результирующих матриц каждого из участков							Таблица 2
Статистические показатели	о. Ольхон		г. Саратов		г. Сочи		
	SRTM	Масштаб 1:100 000	SRTM	Масштаб 1:100 000	SRTM	Масштаб 1:100 000	
Среднее отклонение, м	3,7	0,85	8,22	0,98	4,16	9,4	
Среднее абсолютное отклонение, м	6,4	6,44	8,59	4,44	12,85	16,4	
СКО (σ), м	9,5	8,66	9,79	5,96	16,74	21,5	
>2 σ , %	4,0	5,0	2,5	5	5,3	5,5	
>3 σ , %	1,7	1,3	0,4	1	0,6	0,7	
>10 м, %	18,2	19,3	18	9			
>20 м, %	3,5	3,3	2	0,6	21,9	31,6	
LE90, м	13,29	13,30	13,69	9,86	28,05	35,44	
LE95, м	17,47	17,37	16,16	12,14	34,13	43,86	
Максимальное отклонение, м	-114,1	62,2	46,36	43,18	78,6	104	

ние высоты на большом водном пространстве — Волгоградском водохранилище. В районе Сочи рельеф высокогорный, резко выраженный. Этим объясняются большие значения ошибок для матрицы высот SRTM.

На рис. 7 показан результат наложения матрицы высот SRTM на рельеф топографической карты масштаба 1:100 000 в районе Сочи. Сплошные горизонталы проведены через 20 м. Видно, что перепады высот в пределах одной ячейки матрицы SRTM могут достигать 100 м и более. Очевидно размер ячейки 3"х3" матрицы SRTM для горных участков слишком велик и не может обеспечить заявленную точность.

Таким образом, указанная в спецификации матрицы высот SRTM точность 16 м наиболее близко соответствует критерию LE90 (величина, которую с вероятностью 90% не превзойдет отклонение высоты точки от ее истинного значения). Высоты SRTM по своей точности примерно соответствуют высотам, полученным с топографической карты масштаба 1:100 000. При учете систематической ошибки возможно повышение точности

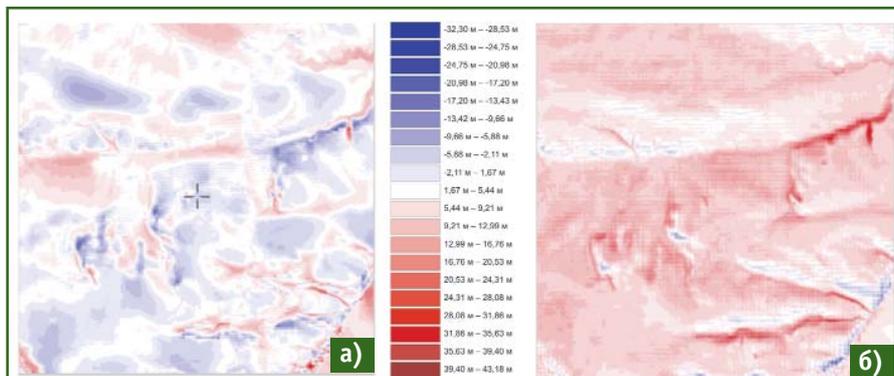


Рис. 5
Результирующая матрица на район г. Саратова:
а) матрица высот SRTM и тестовая матрица; б) матрица высот, полученная по карте масштаба 1:100 000, и тестовая матрица

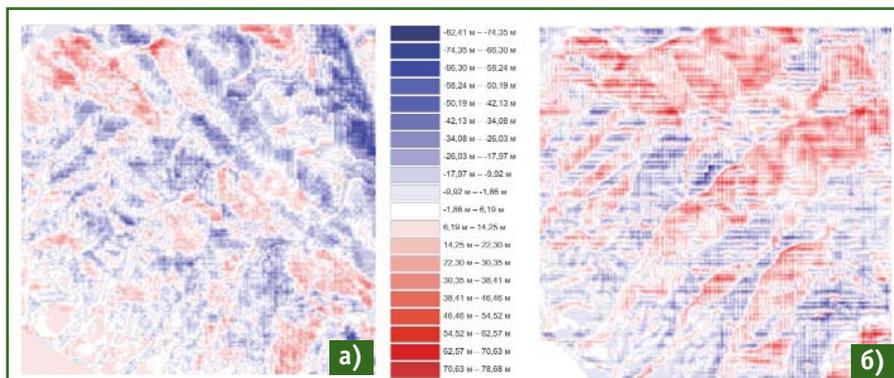


Рис. 6
Результирующая матрица на район г. Сочи:
а) матрица высот SRTM и тестовая матрица; б) матрица высот, полученная по карте масштаба 1:100 000, и тестовая матрица

высот SRTM. Матрица высот SRTM может быть использована при создании ортофотопланов масштаба 1:25 000 и мельче на

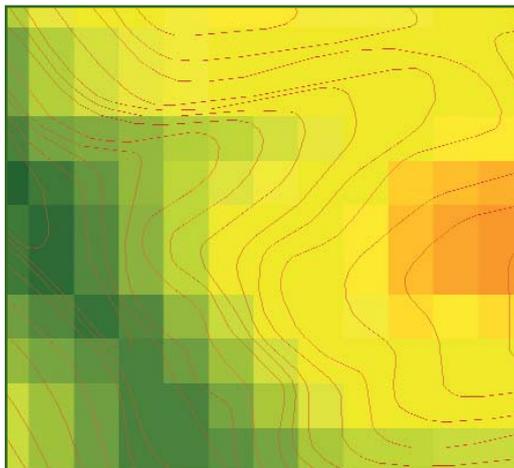


Рис. 7

Наложение матрицы высот SRTM на рельеф топографической карты масштаба 1:100 000 (увеличенный фрагмент)

районы с равнинным и всхолмленным рельефом. В районах с горным рельефом необходимо проводить предварительный расчет точности с учетом конкретных условий съемки (угла наклона снимков, перепада высот в пределах ячейки, точности ПВП). Размер ячейки слиш-

ком велик для достаточно точного учета влияния рельефа в высокогорных районах при изготовлении ортофотопланов масштаба 1:25 000.

▼ Список литературы

1. E. Rodriguez, C.S. Morris, J.E. Belz, E.C. Chapin, J.M. Martin, W. Daffer, S. Hensley. An assessment of The SRTM Topographic Product, JPL, NASA.
2. Farr, Tom G., Paul A. Rosen, Edward Caro, Robert Crippen, Riley Duren, Scott Hensley, Michael Kobrick, Mimi Paller, Ernesto Rodriguez, Ladislav Roth, David Seal, Scott Shaffer, Joanne Shimada, Jeffrey Umland, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, CA. Marian Werner, Deutsches Zentrum fur Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen, Germany. Michael Oskin, University of North Carolina. Chapel Hill, NC. Douglas Burbank, University of California, Santa Barbara, CA. Douglas Alsdorf, Ohio State University, Columbus, OH.
3. A.K. Karwel, I. Ewiak, Estimation of the accuracy of the

SRTM terrain model on the area of Poland, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B7. Beijing 2008, pp. 169–172.

4. Oztug Bildirici¹, Aydin Ustun¹, Necla Ulugtekin², H.Zahit Selvi¹, Alpay Abbak¹, Ilkay Bugdayci¹, A. Ozgur Dogru², SRTM Data in Turkey: Void Filling Strategy and Accuracy Assessment, ¹Selcuk University, Faculty of Engineering, Dept. of Geodesy & Photogrammetry, ²Istanbul Technical University, Civil Eng. Faculty, Dept. of Geodesy & Photogrammetry Eng., Turkey.

RESUME

Results of the SRTM matrix accuracy studies fulfilled by the Racurs Company by the example of the three sites with the flat, mountainous and alpine relief are given. A conclusion is made that the SRTM matrix can be used for compiling orthophototopmaps on the scale of 1:25 000 and smaller for the regions with the flat and hilly terrain.



РАКУРС

Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и данных ДЗЗ

выбери
BPIQ60N

нужный
НАЖНРИН

РАКУРС
УКЛБС

Приглашаем Вас посетить наш стенд на VII Международном промышленном форуме GEOFORM+ 2010 30 марта – 2 апреля. КВЦ «Сокольники», Москва

Программное обеспечение PHOTOMOD®

Компания Ракурс является разработчиком цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD, занимающей лидирующие позиции в России и широко распространенной за рубежом.

PHOTOMOD позволяет выполнить весь спектр фотограмметрических работ с получением всевозможных выходных продуктов: цифровых моделей рельефа, ортофотопланов и цифровых карт на основе аэро- и космических изображений и блоков изображений.

PHOTOMOD 5.0 — новый уровень производительности и автоматизации.

- Работа с проектами, содержащими до 20 000 снимков.
- Возможность работы с изображениями любого размера (десятки гигабайт).
- Отсутствие ограничений на размер ЦМР.
- Полная поддержка 16-битных изображений на всех этапах обработки.
- Возможность работы с исходными растрами без конвертации.
- И многое другое.

Данные дистанционного зондирования

Компания РАКУРС является официальным дистрибьютором данных SPOT-2,4,5, GeoEye-1, FORMOSAT-2, KOMPSAT-2, IKONOS, TerraSAR-X.

Фотограмметрические проекты

Компания имеет большой опыт выполнения производственных проектов для российских и зарубежных заказчиков. Мы обладаем достаточными ресурсами для выполнения фотограмметрических работ любого объема и уровня сложности.

129366, Россия, г. Москва
ул. Ярославская, д.13А, оф. 15

Тел.: (495) 720-51-27
Факс: (495) 720-51-28

E-mail: info@racurs.ru
Internet: http://www.racurs.ru

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОЧНОСТИ КООРДИНАТ ТОЧЕК МЕСТНОСТИ — СЕ И LE

П.С. Титаров (Фирма «Ракурс»)

В 1998 г. окончил факультет управления и прикладной математики Московского физико-технического института по специальности «прикладные математика и физика», в 2004 г. — заочный факультет МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». С 1998 г. по настоящее время — инженер-программист отдела разработки ЗАО «Фирма «Ракурс».

В некоторых странах принято точность планового положения точек местности задавать показателем, обозначаемым СЕ (Circular Error), а точность высот — величиной, обозначаемой LE (Linear Error). Иногда приходится сталкиваться с неверной трактовкой численных значений этих характеристик, когда эти величины приписывают средним квадратическим ошибкам (СКО), которые также широко используются в качестве показателя точности координат точек местности. В данной статье приводится описание этих характеристик и дается вывод формул, связывающих СЕ и LE с СКО.

▼ Показатель точности планового положения точек местности СЕ

СЕ — это величина, которую с заданной вероятностью (обычно, 90% — СЕ90 либо 95% — СЕ95) не превзойдет отклонение в плане (в плоскости XY) оцениваемой точки от ее истинного положения. Иначе говоря, с заданной вероятностью оцениваемая точка окажется в круге радиусом СЕ, центр которого совпадает с ее истинным положением.

Рассмотрим соотношение, связывающее показатель СЕ с СКО плановых координат X и Y. Будем полагать, что источники систематических ошибок устранены, а случайные ошибки ΔX и

ΔY плановых координат независимы, нормально распределены и их дисперсии одинаковы и равны σ^2 . Таким образом, математические ожидания $m_{\Delta X} = m_{\Delta Y} = 0$, дисперсии $\sigma_{\Delta X}^2 = \sigma_{\Delta Y}^2 = \sigma^2$, средние квадратические отклонения $\sigma_{\Delta X} = \sigma_{\Delta Y} = \sigma$. В этом случае плотность распределения случайных ошибок плановых координат имеет вид:

$$f(\Delta X, \Delta Y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{\Delta X^2 + \Delta Y^2}{2\sigma^2}}.$$

Найдем вероятность того, что плановое отклонение $\Delta R = (\Delta X^2 + \Delta Y^2)^{0.5}$ не превзойдет заданной величины R:

$$P(\sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \leq R) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \iint_{C_R} e^{-\frac{\Delta X^2 + \Delta Y^2}{2\sigma^2}} d(\Delta X)d(\Delta Y).$$

В последней формуле область интегрирования C_R представляет собой круг радиусом R с центром в начале отсчета. Перейдем к полярным координатам r и θ : $\Delta X = r\cos\theta$, $\Delta Y = r\sin\theta$. Якобиан перехода к полярным координатам равен r (см., например, [1]). Выражение для искомой вероятности в полярных координатах принимает вид:

$$P(r \leq R) = 1 - e^{-\frac{R^2}{2\sigma^2}}.$$

Преобразуя полученную формулу, получим:

$$R = \sigma \sqrt{2 \ln \frac{1}{1 - P(r \leq R)}}.$$

Подставляя значение $P(r \leq R) = 0,9$, получим $CE_{90} = \sigma(2 \ln 10)^{0.5}$, откуда $CE_{90} \approx 2,1460\sigma$.

Рассмотрим в качестве примера утверждение компании DigitalGlobe, поставляющей снимки, полученные с космического аппарата (КА) QuickBird [2], что при использовании высокоточных моделей рельефа и опорных точек для ортотрансформирования изображения уровня обработки Basic точность выходного ортоизображения составляет 2 м (при разрешении космического снимка, полученного при съемке в надири, 61 см). Следует иметь в виду, что под точностью, в данном случае, подразумевается именно величина СЕ90; СКО планового положения составит примерно 0,9 м.

Широкое использование показателя СЕ90 в американской геодезической литературе (в том числе и в описаниях данных дистанционного зондирования из космоса, получаемых с КА IKONOS [3], QuickBird [2, 4] и OrbView-3 [5]) обусловлено тем, что в США более полувека применялся стандарт NMAS (National Map Accuracy Standards) [6]. Его требования к плановой точности крупномасш-

табных карт могут быть сформулированы с помощью оценки CE90 в том случае, когда дисперсии погрешностей по обеим осям одинаковы (или близки). Если же это не так, и дисперсия погрешностей по разным осям существенно различается, вместо «круговой ошибки» необходимо использовать «эллиптическую». Детально этот вопрос рассмотрен в работе [7]. Заметим также, что выражение для «круговой ошибки» в [7] получено как частный случай «эллиптической» (отказ от рассмотрения случая, когда дисперсии погрешностей по разным осям неодинаковы, делает вышеприведенный вывод значительно проще).

В настоящее время показатель CE90 постепенно вытесняется оценкой CE95. Аналогично тому, как это было проделано выше для CE90, легко получить следующее соотношение $CE95 \approx 2,4477\sigma$.

В частности, показатель CE95 используется в современном стандарте США, определяющем точность пространственных данных [8].

▼ Показатель точности высот точек местности LE

LE — это величина, которую с заданной вероятностью (обычно, 90% — LE90 либо 95% — LE95) не превзойдет отклонение по высоте оцениваемой точки от ее истинного значения.

Конечно, говоря о LE как об оценке точности высот, имеют в виду ее основное применение в геодезии и смежных науках. В общем случае этот показатель может использоваться для любых одномерных случайных величин так же, как показатель CE — для любых двумерных.

Получим соотношение, связывающее показатель точности LE и СКО высоты Z. Будем полагать, что источники систематических ошибок устранены, а случайные ошибки высот распределены нормально. Таким образом, математическое ожида-

ние высотной ошибки равно нулю, а величину дисперсии обозначим $\sigma^2_{\Delta Z}$.

В общем случае функция распределения F(x) случайной величины X, нормально распределенной с математическим ожиданием m и дисперсией σ^2 , может быть выражена через нормальную функцию распределения $\Phi^*(t)$ [9] следующим образом:

$$F(x) = \Phi^*((x - m)/\sigma), \text{ где}$$

$$\Phi^*(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t e^{-\frac{\tilde{t}^2}{2}} d\tilde{t}.$$

Тогда

$$\begin{aligned} P(\alpha < X < \beta) &= F(\beta) - F(\alpha) = \\ &= \Phi^*((\beta - m)/\sigma) - \\ &- \Phi^*((\alpha - m)/\sigma). \end{aligned}$$

В нашем случае вероятность того, что величина высотной ошибки ΔZ не превзойдет по абсолютной величине заданного значения γ , равна:

$$\begin{aligned} P(|\Delta Z| < \gamma) &= P(-\gamma < \Delta Z < \gamma) = \\ &= \Phi^*(\gamma/\sigma_{\Delta Z}) - \Phi^*(-\gamma/\sigma_{\Delta Z}). \end{aligned}$$

Принимая во внимание, что $\Phi^*(-t) = 1 - \Phi^*(t)$, полученное выражение можно привести к виду:

$$P(|\Delta Z| < \gamma) = 2\Phi^*(\gamma/\sigma_{\Delta Z}) - 1.$$

Преобразуем эту формулу:

$$\begin{aligned} \gamma &= \sigma_{\Delta Z} \Phi^{*-1}((1 + \\ &+ P(|\Delta Z| < \gamma))/2). \end{aligned}$$

Используя полученное выражение, определим соотношение между показателем точности LE90 и средней квадратической ошибкой $\sigma_{\Delta Z}$:

$$\begin{aligned} LE90 &= \sigma_{\Delta Z} \Phi^{*-1}((1 + 0,9)/2) = \\ &= \sigma_{\Delta Z} \Phi^{*-1}(0,95). \end{aligned}$$

Функция $\Phi^*(t)$ табулирована во многих учебниках по теории вероятностей и справочниках. Интерполируя значения из таблиц, приведенных в приложении 1 учебника [9], получим $LE90 = 1,645\sigma_{\Delta Z}$.

Показатель LE90 своей распространенностью также обязан стандарту NMAS [6]. Современный американский стандарт [8] использует показатель LE95, для

которого аналогично LE90 получаем:

$$\begin{aligned} LE95 &= \sigma_{\Delta Z} \Phi^{*-1}((1 + \\ &+ 0,95)/2) = \sigma_{\Delta Z} \Phi^{*-1}(0,975). \end{aligned}$$

Выбрав из приложения 1 учебника [9] значение $\Phi^{*-1}(0,975) = 1,96$, имеем:

$$LE95 = 1,96\sigma_{\Delta Z}.$$

Таким же образом можно получить соотношение между СКО и LE для любого заданного значения вероятности.

▼ Список литературы

1. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа: Учеб. пособ. для вузов. — М.: Изд-во МФТИ, 1997. — 720 с.
2. QuickBird Imagery Products. Frequently Asked Questions. Release Date: 14 March 2003. Digital Globe, Inc.
3. IKONOS Imagery Products and Product Guide. Space Imaging LLC, 2002.
4. QuickBird Imagery Products. Product Guide. Revision: 3.5. Release Date: 14 March 2003. Digital Globe, Inc.
5. OrbView-3 Commercial Satellite Imagery Product Catalog. Rev. 5/17/04. ORBIMAGE Inc., 2004.
6. United States National Map Accuracy Standards: U.S. Bureau of the Budget, 1947, Washington, D.C.
7. Error Theory as Applied to Mapping, Charting and Geodesy. — United States Defense Mapping Agency Technical Report 8400.1. — 2 May 1991.
8. Geospatial Positioning Accuracy Standards (FGDC-STD-007.3-1998). Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy. — Subcommittee for Base Cartographic Data, United States Federal Geographic Data Committee, Washington, D.C.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. — 6-е изд. Стр. — М.: Высшая школа, 1999. — 576 с.: ил.

RESUME

Description of the following precision factors is given: CE (Circular Error) — survey point planimetric position and LE (Linear Error) — survey point height. The formulae are derived relating these factors with the RMS of the point planimetric and height positions used in geodetic practice.

ПРОБЛЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ (В ПОРЯДКЕ ДИСКУССИИ)

А.П. Герасимов (29-й НИИ МО РФ)

В 1957 г. окончил Ленинградское военно-топографическое училище, в 1966 г. — Военно-инженерную академию им. В.В. Куйбышева по специальности «астрономо-геодезия». После окончания училища проходил службу в Туркестанском военном округе. С 1966 г. работает в 29-м НИИ МО РФ, в настоящее время — старший научный сотрудник геодезического отдела. Кандидат технических наук. Лауреат премии им. Ф.Н. Красовского.

В соответствии с основными положениями о государственной геодезической сети Российской Федерации [1] необходимо создать три спутниковые сети:

- фундаментальную астрономо-геодезическую сеть (ФАГС);
- высокоточную геодезическую сеть (ВГС);
- спутниковые геодезические сети 1 класса (СГС-1).

Геодезистам — практикам необходимы, в первую очередь, сети СГС-1. Качественное создание этих сетей невозможно без сетей ВГС. В настоящее время каталог пунктов ВГС отсутствует. Это сдерживает решение многих практических вопросов высшей геодезии, поэтому завершение работ по созданию и уравниванию сетей ВГС является первоочередной задачей.

Методика уравнивания высокоточных геодезических сетей в системе СК–95 опубликована в [2], но уравнивать ВГС без предварительных вычислений, т. е. проверки соответствия результатов полевых измерений допускам, нельзя. Полевые допуски для ВГС не установлены. В свое время полевые допуски для сетей триангуляции были установлены межведомственной комиссией под

руководством С.Г. Судакова. Аналогичная комиссия была создана при Федеральном агентстве геодезии и картографии, но она не работает уже несколько лет. Необходимо возобновить работу межведомственной комиссии при Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии, имея в виду, что в последние годы научные исследования по государственной геодезической сети (ГГС) и системе координат выполнялись на недостаточно высоком уровне.

Для создания спутниковых геодезических сетей 1 класса нужна единая государственная инструкция для всех ведомств Российской Федерации, которую необходимо было разработать несколько десятков лет назад. В городах спутниковые сети строят по документу, который называется «Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS» [3]. Многие положения этого руководства противоречат теории относительного метода космической геодезии. Так, по руководству сети уравниваются как трилатерация. Только из-за такого подхода утрачиваются все по-

ложительные качества спутникового метода. В городах должны создаваться СГС-1 по единой инструкции, но с более высокой плотностью пунктов. Методика уравнивания СГС-1 в системе СК–95 опубликована в [4].

К настоящему времени специалисты, выполняющие работы по инвентаризации и межеванию земель, убедительно доказали, что спутниковые системы имеют большое будущее и будут широко использоваться для геодезического обеспечения не только при ведении кадастров, но и при инженерных изысканиях, обеспечении строительства, эксплуатационного содержания зданий и сооружений. Следовательно, постоянно действующие дифференциальные станции этих систем должны определяться как пункты СГС-1 по единой государственной инструкции. В разработке такой инструкции должна активно участвовать межведомственная комиссия.

Требуют серьезного решения проблемы, связанные с государственной системой координат. Например, не выполняется Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 г. № 568 [5], которым введена система СК–95. В настоящее время ка-

талогии всех пунктов триангуляции и полигонометрии 1–4 классов имеются в системе СК–95, но с ними нельзя работать в местных системах координат. Все современные местные системы — это старая система координат СК–42. Чтобы выполнить Постановление Правительства Российской Федерации [5], необходимо вычислить ключи перехода от СК–95 к местным системам. Межведомственная комиссия должна участвовать в решении и этой проблемы.

Затянувшейся проблеме местных систем координат должно было помочь Постановление Правительства Российской Федерации от 3 марта 2007 г. № 139, которым утверждены «Правила установления местных систем координат» [6]. Однако сами правила написаны на низком научно-техническом уровне. В них предусмотрены такие ключи, с которыми невозможно создавать и применять местные системы координат субъектов РФ. Современные местные системы координат субъектов РФ полностью соответствуют режимным требованиям, которые не ограничивают территорию местной системы, в то время как правила требуют, чтобы местные системы создавались на территории, не превышающей территорию субъекта РФ. Это требование правил вынуждает органы Госгеонадзора запрещать использование местных систем субъектов РФ.

Выше приведены только те проблемы, которые требуют срочного решения.

При этом необходимо выполнить следующие работы по совершенствованию государственной геодезической сети и внедрению государственной системы координат СК–95:

1. Завершить полевые работы и предварительные вычисления в высокоточной геодезической сети.

2. Разработать методики уравнивания ВГС в системе СК–95.

3. Выполнить уравнивание ВГС в системе СК–95.

4. Разработать методики и программы создания карты (модели) высот квазигеоида в системе СК–95 на территорию России с использованием результатов работ по построению ВГС и гравиметрических данных.

5. Создать карты (модели) высот квазигеоида на территорию Российской Федерации.

6. Разработать проект «Инструкции по построению спутниковых геодезических сетей 1 класса (СГС-1)».

7. Разработать полевую методику определения эксцентриситета фазовых центров антенн спутниковых приемников при построении СГС-1.

8. Разработать методику определения и учета элементов центрировки при построении СГС-1.

9. Разработать методики уравнивания спутниковых геодезических сетей 1 класса.

10. Разработать методики создания региональных карт (моделей) высот квазигеоида в системе СК–95 по материалам развития региональных и городских СГС-1, позволяющих определять нормальные высоты спутниковыми методами с точностью, близкой к точности технического нивелирования.

11. Выполнить опытно-производственные работы по построению региональных (городских) СГС-1.

12. Доработать «Инструкцию о построении спутниковых геодезических сетей 1 класса (СГС-1)» по результатам опытно-производственных работ.

13. Разработать программы предварительных вычислений в региональных (городских) СГС-1.

14. Разработать программы уравнивания в региональных (городских) СГС-1.

15. Разработать программы создания региональных карт (моделей) высот квазигеоида в системе СК–95.

16. Создать региональные и городские спутниковые геодезические сети 1 класса.

17. Доработать «Правила установления местных систем координат» [6].

18. Вычислить ключи перехода от системы СК–95 к местным системам координат субъектов РФ.

19. Вычислить ключи перехода от системы СК–95 к местным системам координат городов.

▼ Список литературы

1. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. — М., 2004. — 28 с.

2. Герасимов А.П., Орлов С.В. Уравнивание высокоточной геодезической сети II Геодезия и картография. — 2008. — №1. — С. 6–8.

3. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. — М.: ЦНИИГАиК, 2003. — 182 с.

4. Герасимов А.П., Орлов С.В. Уравнивание спутниковых геодезических сетей 1 класса II Геодезия и картография. — 2009. — №5. — С. 10–13.

5. Об установлении единых государственных систем координат. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 г. № 568.

6. Правила установления местных систем координат. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2007 г. № 139.

RESUME

It is marked that geodesists-practitioners need primarily the 1st class satellite geodetic networks. Factors restraining the state geodetic network improvement together with the SK–95 state coordinate system implementation are analyzed. The list of high-priority tasks is given.