

#4
2003

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И НАВИГАЦИИ

ТЕОПРОФИ

10 АВГУСТА
«ДЕНЬ СТРОИТЕЛЯ»

ЛАЗЕРНЫЕ ПОСТРОИТЕЛИ
ПЛОСКОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ

ЛАЗЕРНЫЕ РУЛЕТКИ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ВЫБИРАЕМ АВИАЦИОННЫЙ
ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ РАБОТЫ С ГРАФИЧЕСКИМИ
ДАННЫМИ

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПО
РАЗВИТИЮ ОГС МОСКВЫ

ЭЛЕКТРОННЫЙ АТЛАС
НОВОСИБИРСКА

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ
ПОРТАЛ «МИР КАРТ»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО КЛАССИЧЕСКОМУ
УНИВЕРСИТЕТСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ
РОССИИ. КАРТОГРАФИЯ
И ГЕОИНФОРМАТИКА





2 GPS приемника
HiPer-L1 *

2 оптических центрира
сумка для переноски

+

программное обеспечение
Topcon Tools



СПЕЦИАЛЬНОЕ

Цена со склада в Москве, включая налоги

\$9999

Количество комплектов по специальной цене
ограничено

ПРЕДЛОЖЕНИЕ

*С возможностью программной модернизации до GPS L1+L2

117071, Москва, ул. Стасовой, д. 4, Донской Посад, офис А500

тел.: (095) 726-87-32
факс: (095) 726-87-45

e-mail: v.novikov@topconps.com

<http://www.topconps.com>
<http://www.topconps.ru>

Topcon Positioning Systems, Inc. предлагает GPS/ГЛОНАСС оборудование только для использования в областях, относящихся к точной геодезической съемке, строительству, коммерческой картографии, гражданской инженерии, декартезию с использованием точного позиционирования, управление земляными структурами и смежными ответственными работами, гидрография, фотogramметрическим съемки и целях картографии, а также в областях, связанных с геодезией и смежными ответственными. Для всех остальных приложений, пожалуйста, обращайтесь в компанию Javad Navigation Systems.

Уважаемые коллеги!

Пространственная информация о земной поверхности на урбанизированных территориях находит широкое применение на всех этапах строительства зданий и сооружений. Причем картографические материалы практически всего масштабного ряда являются основой для принятия решений о строительстве или реконструкции объектов, разработке проектно-сметной документации и подготовке разбивочных чертежей. Правильный выбор геодезических методов и приборов при проведении инженерных изысканий и обеспечении строительного-монтажных работ, в первую очередь, гарантирует геометрическое качество возводимых сооружений, а, следовательно, их надежность в процессе эксплуатации.

Этот номер журнала посвящен «Дню строителя» и охватывает широкий спектр задач от проблем и перспектив выполнения геодезических работ в строительной отрасли (с. 4) и их нормативно-технического обеспечения (с. 44) до практического использования компьютерных технологий и современного геодезического оборудования на строительных площадках и при эксплуатации инженерных сооружений (с. 6, 10, 14, 19 и 25).

Возрастающие потребности строительной отрасли и увеличение объемов кадастровых работ, проводимых при инвентаризации земли и объектов недвижимости, требуют от частных компаний постоянного совершенствования существующих методов выполнения работ и поиска новых. О направлениях деятельности и перспективах развития одной из таких компаний — «Йена Инструмент» рассказывает ее генеральный директор А.Г. Грунин (с. 31).

Внедрение новых программных средств, на первый взгляд, обладающих одинаковыми возможностями, как правило, связано с их оценкой и выбором из всего многообразия программного обеспечения, представленного на российском рынке. В чем преимущество того или иного программного продукта, предназначенного для создания топографических планов и карт в цифровом виде, рассказывается в статьях на с. 34 и 37.

По инициативе заместителя директора по научной работе НПП «Геокосмос» Е.М. Медведева начинается публикация серии статей об особенностях и перспективах использования в геодезической практике авиационного лазерно-локационного метода картографирования земной поверхности (с. 16).

Информация о первом географическом чертеже района Измайлово г. Москвы (с. 51), электронном атласе Новосибирска (с. 39) и картографическом Интернет-портале «Мир карт» (с. 41) размещена в статьях, посвященных созданию и использованию картографической продукции.

Место картографии и геоинформатики в классическом университетском образовании в России ярко очерчено заведующим кафедрой картографии и геоинформатики А.М. Берлянтом (с. 53).

Не умаляя роли и значения образования и публикаций в специализированных периодических изданиях по продвижению новых технологий в практику геодезических и картографических работ, следует констатировать, что лучшей силой воздействия при принятии решения об использовании нового прибора или технологии является их демонстрация на выставке. Такой выставкой в Европе, завоевавшей признание специалистов большинства ведущих государственных и частных геодезических компаний России, является INTERGEO, которая ежегодно представляет новейшие технологические решения в области геодезии, геоинформатики и управления земельными ресурсами. В этом году выставка пройдет 17–19 сентября в г. Гамбурге (Германия). Этот номер журнала подготовлен специально для участников и посетителей выставки INTERGEO-2003, в связи с чем все статьи имеют резюме на английском языке.

Несмотря на то, что в России по инициативе общественных организаций (ГИС-Ассоциации, Русского географического общества, Союза маркшейдеров России и др.) проводится достаточно большое количество специализированных выставок, они не могут полностью охватить аудиторию специалистов, работающих в этой сфере. Поэтому, узнав о решении МВК «Сокольники» организовать в Москве 10–13 марта 2004 г. Международный промышленный форум GEOFORM+ (www.geoexpro.ru), объединяющий четыре специализированные выставки, одна из которых будет посвящена геодезии и картографии, редакция журнала выступила его информационным спонсором. Мы надеемся, что форум получит признание геодезистов и картографов, маркшейдеров и строителей, геологов и геофизиков, землеустроителей и изыскателей и станет в России центральным мероприятием, не уступающим по значимости INTERGEO в Европе.

Редакция журнала

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРАЗДНИК	
В.Д. Фельдман ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	4
ТЕХНОЛОГИИ	
М.Я. Шейнер, С.М. Рогов, В.Ю. Волгин ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЭСТАКАД	6
С.А. Куликов, И.А. Букреев О ЛАЗЕРНЫХ ПОСТРОИТЕЛЯХ ПЛОСКОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ	10
С.А. Куликов, А.И. Спиридонов, И.А. Букреев, А.А. Ефремов, С.В. Соловьев О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПЫТАНИЙ НОВЫХ ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ	14
Е.М. Медведев ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР — НЕ РОСКОШЬ, А СРЕДСТВО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	16
М.Н. Коева, В.П. Петрова, Д.В. Жечев ВОЗМОЖНОСТИ НЕМЕТРИЧЕСКИХ КАМЕР В НАЗЕМНОЙ ФОТОГРАММЕТРИИ	19
Л.Ю. Соколов ПРИМЕНЕНИЕ РУЧНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ДАЛЬНОМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	25
Ю.Д. Михелев, А.А. Лобанов АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С ГРАФИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ	34
А.Ю. Константинов MICROSTATION В ЗЕМЕЛЬНОМ КАДАСТРЕ ИЛИ ПОЧЕМУ МЫ ВЫБРАЛИ MICROSTATION	37
В.А. Середович, А.Г. Неволин, Е.Л. Касьянова, Д.В. Дмитриев, В.Н. Корсун АТЛАС НОВОСИБИРСКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ГОРОДА	39
КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ	22
НОВОСТИ	
СОБЫТИЯ	30
ОБОРУДОВАНИЕ	31
КОМПАНИЯ «ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»	32
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ	
А.В. Симонов КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ «МИР КАРТ» — ЛАУРЕАТ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНТЕРНЕТ ПРЕМИИ 2003 ГОДА	41
НОРМЫ И ПРАВО	
А.В. Антипов, С.Г. Гаврилов НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПО РАЗВИТИЮ ОГС МОСКВЫ	44
ПУТЕШЕСТВИЕ В ИСТОРИЮ	
В.С. Кусов КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ КОРНИ ИЗМАЙЛОВО	51
ОБРАЗОВАНИЕ	
УМО ПО КЛАССИЧЕСКОМУ УНИВЕРСИТЕТСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ РОССИИ. СЕКЦИЯ КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ	53

Редакция приносит благодарность представителям организаций, принявшим участие в подготовке журнала:

Московское представительство Topcon Positioning Systems, НПП «Геокосмос», Московское представительство Trimble Navigation, Фирма Г.Ф.К, НПП «Навгеоком», «ВИСХАГИ-ЦЕНТР», «АвтоГраф», «Ракурс», ПО «УОМЗ» (Екатеринбург), «Стройлазер», Центр «Уралгеоинформ» (Екатеринбург), «Йена Инструмент», «Тектоплан», Мосгоргеотрест, «ЭЛГАД», ЦНИИГАиК, «ГИС СОФИЯ» (Болгария), МГУ им. М.В. Ломоносова, МИИГАиК, СГГА (Новосибирск), Пущинский СЦНИТ, МВК «Сокольники», Академия САПР и ГИС

Учредитель и шеф-редактор
В.В. Грошев

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-14955 от 03 апреля 2003 г.

Главный редактор
М.С. Романчикова

Редактор
Е.Б. Рыбакова

Дизайн обложки и макета
И.А. Петрович

Редакция:
119607, Москва, ул. Удальцова, 85
Тел/факс (095) 789-99-48
E-mail: info@geoprofi.ru
www.geoprofi.ru

Перепечатка материалов без разрешения редакции запрещается.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламной информации.

Тираж 5000 экз.

Цена свободная

Номер подписан в печать 01.09.2003 г.

Предпечатная подготовка и печать
ООО «Технология ЦД»
Адрес: 119606, Москва, пр-т Вернадского, 84

The magazine on a geodesy, cartography and navigation

is focused on the nonproduction personnel of the industrial enterprises, developers and suppliers of the equipment, software and technologies, teachers and post-graduate students of educational institutions.

Periodicity of the edition

— 6 numbers of magazine and one compact disc in a year.

The founder
V.V. Groshev

The magazine is registered in the Ministry of the Russian Federation on affairs of a press, tele-radio broadcasting and means of mass communications. The certificate on registration PI № 77-14955 from April, 03, 2003.

Editor-in-chief
M.S. Romanchikova

Editor
E.B. Rybakova

Design of a cover
and breadboard model
I.A. Petrovich

On the first page of a cover
of a photo of
S.M. Kuznetsov

Edition:
119607, Moscow, street Udaltsova, 85
Phone/fax (095) 789-99-48
E-mail: info@geoprofi.ru
www.geoprofi.ru

The reprint of materials without
the permission of edition is forbidden.
The opinion of edition can not coincide
with opinion of authors.

Edition does not bear the responsibility for the
maintenance of the advertising information.

Circulation of 5000 copies

The price free

Number is signed in a press of 01.09.2003

Preprinted preparation and press
Technology TSD, Ltd.

The address: 119606, Moscow,
Vernadsky's prospectus, 84

PROFESSIONAL HOLIDAY

V.D. Feldman PECULIARITIES OF GEODESIC WORK ACCOMPLISHMENT IN BUILDING BRANCH	4
---	---

TECHNOLOGY

M.Ya. Sheuner , S.M. Rogov, V.Yu. Volgin THE EXPERIENCE OF GEODESIC WORK AUTOMATION IN TRANSPORT OVERPASSES	6
S.A. Kulikov, I.A. Bukreev LASER BUILDERS OF PLANES AND DIRECTIONS	10
S.A. Kulikov, A.I. Spiridonov, I.A. Bukreev, A.A. Efremov, S.V. Solov'yov THE RESULTS OF TEST ON NEW LASER DEVICES	14
E.M. Medvedev LASER SCANNER IS NOT A LUXURY, BUT MEANS OF DISTANT SOUNDING	16
M.N. Koeva, V.P. Petrova, D.V. Jechev CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY BY MEANS OF NON-METRIC CAMERA	19
L.Yu. Sokolov THE APPLICATION OF HAND LASER RANGE-FINDER IN BUILDING BRANCH	25
Yu.D. Mihelev, A.A. Lobanov SOFTWARE ANALYSIS FOR THE WORK WITH GRAPHIC DATA	34
A.Yu. Konstantinov MICROSTATION IN LAND CADASTRE	37
V.A. Seredovich, A.G. Nevolin, E.L. Kas'yanova, D.V. Dmitriev, V.N. Korsun ATLAS OF NOVOSIBIRSK FOR CITY INFRASTRUCTURE MANAGEMENT	39

CALENDAR OF EVENTS 22

NEWS

EVENTS	30
EQUIPMENT	31
COMPANY JENA INSTRUMENT	32

INTERNET RESOURCES

A.V. Simonov CARTOGRAPHIC PORTAL «THE WORLD OF MAPS» 2003 NATIONAL INTERNET PRIZEWINNER	41
---	----

LEGAL REGULATIONS

A.V. Antipov, S.G. Gavrilov NORMATIVE-TECHNICAL PROVISION OF WORKS ON THE DEVELOPMENT OF SUPPORTING GEODESIC NETWORK IN MOSCOW	44
--	----

A JOURNEY TO HISTORY

V.S. Kusov CARTOGRAPHIC ROOTS OF IZMAILOVO	51
--	----

EDUCATION

CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATION SCIENCE IN EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL UNION ON CLASSIC EDUCATION IN RUSSIA	53
--	----

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В.Д. Фельдман («Тектоплан»)

В 1960 г. окончил МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия», в 1963 г. — Всесоюзный заочный политехнический институт по специальности «промышленное и гражданское строительство». С 1959 г. по 1962 г. работал в Якутском АГП. С 1962 г. — в ГлавМосстрое и Мосстройлицензии. Является одним из разработчиков СНиП по геодезическому обеспечению строительства и ряда ГОСТ по обеспечению точности в строительстве. В настоящее время — заместитель директора компании «Тектоплан».

Многовариантность архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий, возводимых в настоящее время, увеличение скорости выполнения строительных работ потребовали изменения структуры и специализации организаций, осуществляющих работы, в том числе геодезических организаций и служб.

Необходимость конкурировать, снижать затраты и тем самым стоимость, постоянно улучшать качество привела к созданию новых более мелких и, в то же время, более мобильных и специализированных организаций. Появление на рынке труда специалистов с современной технической подготовкой, выпускников вузов и техникумов последнего пятилетия XX века и начала XXI, использование модернизированных традиционных геодезических приборов (электронных тахеометров и нивелиров), а также принципиально новых (геодезических спутниковых навигационных приемников GPS/ГЛОНАСС, лазерных рулеток, лазерных сканирующих систем и др.) в сочетании с технологиями ввода, накопления и математической обработки данных резко сократили продолжительность полевых геодезических измерений

и получение последующих результатов.

Многочисленные геодезические службы крупных строительных организаций претерпели и продолжают претерпевать изменения. Насыщение даже сравнительно крупных строительных организаций полной номенклатурой дорогостоящих геодезических приборов с применением каждого из них периодически и кратковременно стало явно экономически нецелесообразным. Жизнь потребовала создания новых структурных подразделений, специализирующихся на выполнении геодезических работ. Это, в свою очередь, заставило предусмотреть в подобных организациях наличие современной геодезической техники, привлечение для работы высококвалифицированных специалистов. На рынке труда появились частные организации геодезического профиля, способные решать геодезические и маркшейдерские вопросы. При этом сохранилась зависимость между точностью разбивочных геодезических работ и качеством строительного-монтажных и, в первую очередь, точностью сочленения сборных деталей, выдерживанием зазоров, швов, вертикаль-



ностью, плоскостностью и сносностью стен, колонн и других элементов. Увеличение количества подземных инженерных коммуникаций и ужесточение требований к их размещению в тесном подземном пространстве города, а также необходимость периодического вскрытия этих коммуникаций для ремонта, замены, модернизации потребовали создания и поддержания на должном уровне топографических планов и карт. Интеграция данных съемок вновь прокладываемых инженерных подземных коммуникаций, полученных различными методами измерений, в имеющиеся топографические карты и планы показали их частичную несовместимость. При нанесении на отсканированные изображения топографи-

ческих карт и планов, составленных по материалам предыдущих съемок, а также аэро- и космических снимков, данных результатов съемок вновь проложенных подземных коммуникаций зачастую появляется необходимость в полном обновлении ранее составленных топографических планов и карт. При этом выявляются действующие, ранее проложенные подземные коммуникации, не нанесенные на планы в силу различных причин и обстоятельств. Особо остро подобный вопрос возникает при передаче земли в частное владение.

Описанные выше проблемы в Москве частично решаются ГУП «Мосгоргеотрест», достойную конкуренцию которому создают ряд государственных и частных организаций, таких как Московское АГП, «Юстас», «Радиус-М» и др.

Вместе с тем большой объем разбивочных, разметочных работ и исполнительных геодезических съемок продолжают вести геодезические подразделения, входящие в виде служб в крупные строительные организации города: ДСК-1, 2, 3, тресты фундаментостроения, земляных работ и т. п.

Нормативно-правовая база функционирования геодезических служб, входящих в состав строительных организаций, зиждется на известном Положении о геодезических службах Госстроя России, строительных нормах и правилах, государственных стандартах и ряде инструкций по технологии проведения измерений и их обработке, утвержденных Роскартографией. Подробный перечень данных документов приведен в статье В.В. Грошева «Нормативные документы, определяющие порядок выполнения геодезических и картографических работ, принятые в 2002 году» (см. Геопрофи. — 2003. — № 1. — С. 35–37). Пе-

речь следует дополнить СНиП 3.01.03–84 «Геодезические работы в строительстве», касающимися правил выполнения и приемки геодезических работ при строительстве новых зданий и сооружений, расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий, и СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства» в части состава и содержания проектов организации строительства и проведения геодезических работ. Кстати, ряд положений и нормативов в указанных СНиП устарел и, по меньшей мере, требует пересмотра и уточнения.

Предприятия, не входящие в состав строительных организаций, наряду с выполнением требований упомянутых нормативно-правовых документов должны иметь лицензию на проведение геодезических работ и изысканий, а также неукоснительно соблюдать технологию и точность выполнения работ и осуществлять передачу результатов работ в геодезические фонды страны и города. Условиями выдачи лицензий предусмотрено наличие в составе предприятий квалифицированного персонала, профессионального оборудования и неукоснительное соблюдение требований о концентрации и передаче всех данных топографо-геодезических измерений и картографирования, а также исполнительных съемок подземных инженерных коммуникаций в общедоступные геодезические фонды.

Изыскания и геодезические работы для строительства и в процессе их проведения имеют достаточно ощутимую стоимость, которая складывается не только из стоимости труда, оборудования, амортизационных, эксплуатационных и других расходов, но и из потерь

времени для строительных работ. Ранее этот факт не фиксировался и не оценивался. Теперь же рыночные отношения и необходимость сокращения цикла инвестиционного периода потребовали сокращения всех процессов, в том числе приостановки строительных работ, необходимых для выполнения на тех же площадях (плоскостях, местах) геодезических измерений и разметок. Измерения и разметки проводятся, как правило, в светлое время, а приостановка строительных работ достигает времени, равного продолжительности рабочей смены. Суммарная стоимость технологического процесса — топографо-геодезические изыскания, геодезические измерения и разметка — может достигать по весьма приблизительным подсчетам от 0,5 до 2% от стоимости строительства.

В связи с тем, что этот номер журнала посвящается «Дню строителя», хочется поздравить всех геодезистов, которые работают в строительной отрасли, с профессиональным праздником и пожелать им успехов в их непростом труде.

RESUME

The author of the article has a big practical experience in geodesic provision of building work. He analyses structural and technological changes occurred for the past time in Russia during realization of geodesic work in building branch. The author demonstrates that existing legal regulations of geodesic services functioning in building organizations are out of date and require revision and more precise definition.

At the end of the article author notes that transition to market relationships demands search for new ways to shorten the time on geodesic control of building-erection works. This will reduce to minimum stoppage of building work accomplishment.

ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЭСТАКАД

М.Я. Шейнер («ЭЛГАД»)

В 1986 г. окончил Московский институт инженеров железнодорожного транспорта (МИИТ) по специальности «мосты и тоннели». Работал в Главмострое, за рубежом. С 1998 г. — заместитель генерального директора компании «ЭЛГАД Интернэшнл». С 2001 г. — генеральный директор компании «ЭЛГАД».

С.М. Рогов («ЭЛГАД Мост»)

В 1999 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». С 2001 г. — старший геодезист компании «ЭЛГАД Мост».

В.Ю. Волгин («ЭЛГАД Мост»)

В 1996 г. окончил Московский колледж геодезии и картографии, в 1999 г. — геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». С 2000 г. — геодезист компании «ЭЛГАД Мост».

В 1999 г. компания «ЭЛГАД» приступила к строительству комплекса искусственных сооружений — Тульской развязки, одного из самых сложных и больших участков третьего транспортного кольца Москвы.

Следует отметить, что современные требования, предъявляемые к городскому строительству, стали более жесткими, чем раньше. Поэтому строительство развязки велось круглосуточно, с большой интенсивностью. Чтобы обеспечить такой темп и пропускную способность автомобильного транспорта, при строительстве эстакад был применен метод циклической продольной надвигки (ЦПН), пролетное бетонирование конструкций на перемещаемых подмостях и другие передовые технологии. Для возведения комплекса потребовалось 120 тыс. м³ бетона и всего 2 года работы вместо 5–6 лет, затрачиваемых обычно на объекты аналогичного масштаба и сложности.

▼ Особенности объекта

Перед началом строительства рядом организаций была выполнена перекладка и вывод подземных коммуникаций из зон, попадающих под строительство. По мере продвижения этих работ на подготовленных территориях началось возведение опор эстакад.

Под каждую опору создавалось поле буронабивных свай. В зависимости от производственных и геологических условий сваи имели диаметр 0,8–1,5 м и забуривались на глубину до 35 м. На сваях устраивались бетонные ростверки, на которых, в свою очередь, возводились стойки опор.

Когда опоры были готовы, началось сооружение пролетных строений — 18 независимых железобетонных конструкций (рис. 1). Ось каждой эстакады представляла собой сложную трехмерную линию из нескольких составляющих: в плановом отношении это были дуги разных радиусов или прямые, а в высот-

ном — вертикальные кривые или вертикальные прямые. Верх пролетного строения имел поперечный уклон, часто переменный.

Применяя метод ЦПН, секции эстакад длиной до 30 м бетонировали на стапелях, каждый из которых представлял собой систему ростверков из несущих стальных балок, поддерживающих опалубку для бетонирования конструкций. Под пролетом на стапельных опорах устанавливались слайдинги — забетонированные стальные тумбы, имеющие сверху площадки опирания для уменьшения трения. Перед стапелем на специальных анкерных опорах монтировался мощный домкрат для перемещения надвигки пролетного строения.

После бетонирования пролета секции стапель опускали, при этом секция оставалась на слайдингах. Далее секцию пролета сдвигали по слайдингам, освобождая стапель для следующей секции. Затем к первой секции прибетонировалась вторая, и

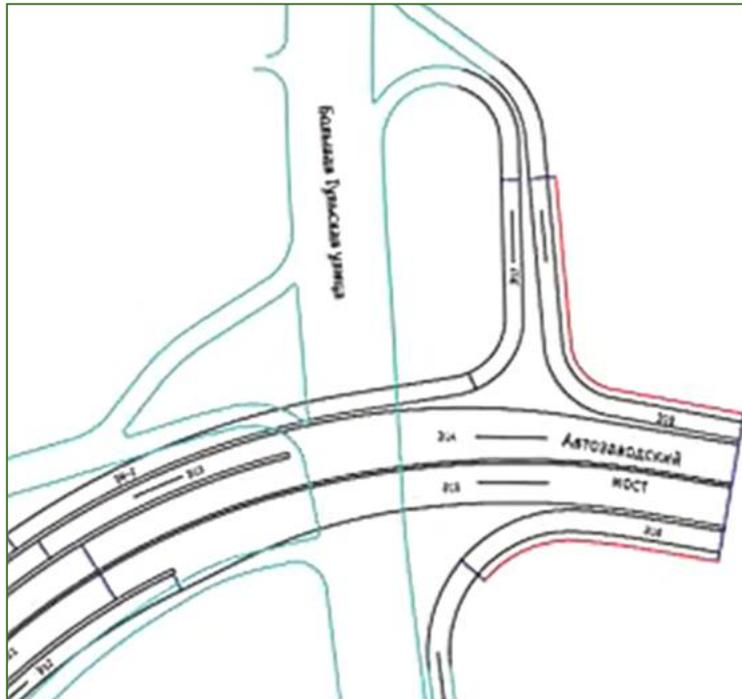


Рис. 1
Фрагмент схемы Тульской развязки

процесс повторялся. Пролет сдвигали так, чтобы задний торец готовой секции точно совпал с передним торцом будущей.

Ось надвиги — круговая кривая или прямая, не обязательно совпадает с осью проезжей части эстакады. В проекте задается центр и радиус этой дуги, соответственно все точки надвигаемого пролета в плановом отношении движутся с собственными радиусом вокруг одного и того же центра.

Основной конструктивный элемент эстакады — это поверхность низа пролетного строения, от которой строятся все вертикальные размеры пролета. Она служит основой для расчетов устройств опирания и представляет собой траекторию надвигаемой эстакады в высотном отношении.

Надвижка осуществлялась с использованием металлических аванбеков, снижающих уровень изгибающих моментов при монтаже конструкции. На каждой опоре устанавливалось четыре слайдинга. При надвиге между низом пролета и слайдингом вводили специальные листы с фторопластовым покрытием, имеющие очень малый коэффициент трения. В проекте плановое и высотное положение площадки опирания слайдинга задавалось четырьмя точками. В высотных значениях учитывалась толщина фторопластовой карты.

Когда эстакада занимала проектное положение, слайдинги убирали и пролет переопирали на постоянные опорные части трех видов: всесторонне-подвижные, линейно-подвижные и

неподвижные.

Обычно в середине пролета размещалась одна неподвижная опорная часть, а оси остальных были сориентированы на нее. Опорные части точно устанавливались на подферменниках с учетом температуры окружающего воздуха.

▼ Геодезическое обеспечение строительства

Геодезическое обеспечение строительства включало вынос и закрепление продольных и поперечных осей и определение высот для всех перечисленных сооружений. Конструкции выполнялись из монолитного железобетона, кроме блоков сборного бордюрного камня. Поэтому одной из основных задач геодезической группы была проверка положения опалубки перед бетонированием, а также контроль готовых элементов.

Средняя квадратическая погрешность (СКП) геодезических измерений зависела от видов выполняемых работ (см. таблицу).

В рамках предъявленных требований для геодезической группы одной из основных проблем являлось увеличение скорости выполнения как полевых, так и камеральных работ, включающих обработку результатов измерений, подготовку оперативных исполнительных схем для строителей. За время строительства геодезической группой из четырех человек было создано более 2000 чертежей.

Полевые работы выполнялись с помощью электронных тахеометров Topcon 501 и Topcon 702 (Topcon Positioning Systems, Япония), а камеральная обработка осуществлялась на двух персональных компьютерах, работающих в сети и имеющих выход в Интернет. Результаты измерений можно было записывать в память тахеометра Topcon 702, а затем передавать напрямую в компьютер или РСМСIA-карту. У геодезической группы также были в распоряжении рации с отдельной фикси-

СКП при выполнении различных видов работ

Виды работ	СКП геодезических измерений, мм	
	в плане	по высоте
Земляные работы	20	20
Установка опалубки бетонных сооружений	5	5
Установка слайдингов	2	1

рованной частотой, чтобы избежать наложения переговоров строительных подразделений.

Геодезическая основа представляла собой сеть марок и сигналов (рис. 2). Марки закреплялись на близлежащих капитальных сооружениях и были, как металлические, так и светоотражающие листовые (Sokkia, Япония). Сигналы устанавливались на капитальных опорах или независимых бетонных фундаментах так, чтобы визирная ось прибора была выше пролетного строения. Сигнал представлял собой металлическую трубу, заякоренную в основание и конструкцию лесов вокруг нее, с площадкой и крышей наверху для подъема и работы геодезистов. Сверху к трубе крепилась горизонтальная пластина (столлик) с отверстием для принудительного центрирования. Чтобы избежать кручения знака под воздействием солнца, трубу и связи обматывали подручным теплоизолирующим материалом. В местах постоянного ведения работ (на стапелях) устанавливались малые геодезические столики. Практически все текущие геодезические работы выполнялись с сигналов и столиков.

Регулярно проводились работы по наблюдению за состоянием опорной сети. Таким образом было создано точное обоснование, исключающее ошибки центрирования и упрощающее алгоритм повседневных геодезических работ.

▼ Технология ведения работ

Разработанная технология работ связывала в единый высокоэффективный технологический комплекс данные о строящемся объекте, полевые измерения и результаты камеральной обработки.

Наличие персональных компьютеров у геодезической группы позволяло оперативно, наглядно и точно готовить разбивочные схемы сложных конструктивных узлов в электронном виде. Кроме того, в любой момент можно было получить необ-

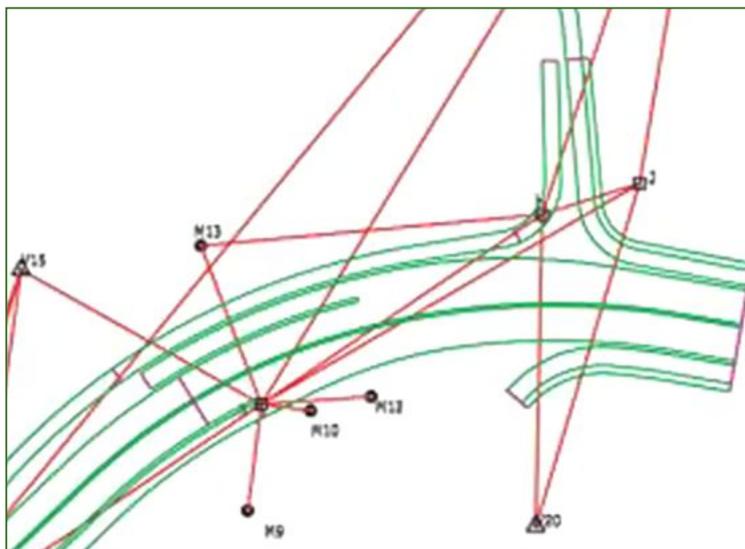


Рис. 2
Фрагмент схемы геодезической опорной сети

ходимые геометрические сведения по объекту и за короткое время составить рабочую схему для строителей. Подготовка исполнительных схем также значительно ускорялась за счет использования шаблонов и схем.

Непосредственно на строительной площадке была создана САПР по подготовке разбивочных чертежей и составлению исполнительных схем. В качестве базового программного обеспечения использовался AutoCAD (Autodesk Corp., США). Исходные рабочие чертежи вводились в память компьютера непосредственно с магнитных носителей или по данным, получаемым по электронной почте. Для удобства работы были созданы плановые цифровые модели конструкций и сооружений, на основании которых готовилась полевая разбивочная документация. Обычно в бумажном виде выпускалась только разбивочная схема с номерами выносимых точек, а их координаты напрямую записывались либо в прибор, либо на карту памяти. Таким образом исключались грубые ошибки, возникающие при занесении данных в прибор вручную.

Результаты полевых измерений, представляемые в виде координат, сохранялись в приборе в полуавтоматическом режиме.

Точки нумеровались автоматически с первого введенного геодезистом номера. Имелась возможность ввода краткого примечания для каждой точки. В память приборов также были занесены координаты пунктов обоснования, что ускоряло процесс ориентирования прибора на пункте. При установке прибора в произвольном месте часто использовались внутренние программы тахеометра для определения координат методом обратной угловой и линейной засечки.

Опыт работы с электронными тахеометрами Торсон подтвердил высокую точность измерений и безотказность прибора в работе. К сожалению, в тахеометрах отсутствовала возможность частичного свободного программирования специфических геодезических задач, поэтому требовалось применение микрокалькулятора.

В связи с наличием в комплекте прибора карты памяти не нужно было снимать тахеометр с точки стояния и возвращаться на базу. Геодезист, отсняв один участок работ, передавал карту с данными в камеральную группу, продолжая работу на другом участке. После обработки полевых материалов полученные результаты сразу передавались в работу строителям, а карта памяти с

новыми разбивочными данными возвращалась полевой бригаде для продолжения работ. Отдельные исходные данные или данные измерений передавались по рациям, которые имелись у полевых исполнителей и в камеральной группе.

При камеральной обработке по измеренным координатам в компьютере создавался файл в форматах TXT или XYZ (в ASCII кодах). Документ открывался в программе Excel с автоматическим делением по столбцам номеров пикетов, координат и высот. Далее выполнялась первичная обработка результатов, включающая сортировку — деление разных участков съемок по номерам и примечаниям, удаление вспомогательных точек и ввод необходимых поправок. Затем в большинстве случаев проводилось нанесение пикетов на чертеж, вычерчивание необходимых контуров по снятым пикетам, расчет и нанесение проектных или фактических отметок данных точек или их отклонений от проекта.

По всем эстакадам в Excel составлялись специальные расчетные программы, позволяющие по координатам точек определять их проектные отметки. По пикетажу, геометрическим параметрам оси эстакады и поперечному уклону программа вычисляла проектные высоты по поверхности низа пролетного строения или верха дорожного покрытия. Отталкиваясь от этих отметок, получали другие проектные высоты в данных точках, например, верх пролетного строения или низ крыла. Обработка объемной площадной съемки в несколько десятков пикетов занимала считанные минуты. Координаты и высоты пересылали из прибора в компьютер, заносили в программу. Далее вычисляли проектные высотные отметки, получали отклонения или значения дополнительных замеров относительно фактических отметок и в табличном виде выпускали результаты съемки. Это позволяло избегать жесткой привязки к проектным

поперечникам, приводимым обычно в проекте и рассекающим через определенное расстояние пролетное строение. Не нужно было затрачивать время на расчет проектных высот точек, если они не были предварительно вынесены, а затем сняты четко по поперечникам.

Графические построения, чертежные и аналитические работы велись в программе AutoCAD. Кроме того, для ускорения процесса и прямой связи между Excel и AutoCAD геодезистами компании «ЭЛГАД» были созданы программные модули на базе прикладных языков программирования Visual LISP и Visual Basic, а на панелях инструментов программ предусмотрены соответствующие командные кнопки. Таким образом процесс нанесения на чертеж нескольких десятков пикетов занимал считанные секунды. Соответственно на план наносились номера пикетов, отметки, превышения или примечания.

Для подготовки разбивочных данных также была создана специальная программа. В плановой цифровой модели конструкции в AutoCAD после запуска данной программы геодезист указывал необходимые разбивочные точки. Автоматически создавался файл со списком координат этих точек, который, в свою очередь, переносился напрямую в прибор или на карту памяти. Полевой бригаде передавалась разбивочная схема с указанными точками и их номерами.

Самые точные и ответственные работы были связаны с надвижками эстакад. Перед каждой надвижкой в компьютере моделировалось положение секции до и после надвижки. Выписывались геометрические параметры надвижки данной секции: радиусы контрольных точек на «носу» и на «хвосте» надвигаемой эстакады, длина пути, который необходимо пройти и др. При надвижке геодезист периодически должен был наблюдать за перемещением секции, по измерениям контрольных точек определяя боковые

смещения конструкции, и вводить коррективы в действия строителей. Определялось отклонение точек от оси, которое теоретически должно было быть постоянным во времени и после надвижки. При прямолинейной надвижке вычислялись отклонения от прямой, параллельной оси надвижки, при криволинейной — отклонения от дуги окружности. Строители, в свою очередь, могли повлиять на движение эстакады, подкладывая или убирая боковые упоры и телом пролета. Наиболее ответственным был заключительный участок надвижки, на последних метрах которого измерения проводились почти непрерывно. Боковые смещения надвигаемого пролета сводили к минимуму, торцы пролетного строения занимали проектное положение.

Установке слайдингов в проектное положение также уделялось серьезное внимание. Тумба слайдинга имела три подъемных винта, которыми она точно выводилась в проектное положение. Было необходимо с высокой точностью выставлять слайдинг весом 100 кг в режиме реального времени, т. е. малыми подвижками с периодическими измерениями, пока поверхность слайдинга не займет проектное положение с точностью до 1 мм по высоте и 2 мм в плане.

Благодаря разработанной технологии подготовки и использования геодезической информации и организации работ удалось обеспечить строительство в чрезвычайно короткие сроки.

RESUME

Building company «ELGAD» at 1999–2001 have built in Moscow 18 concrete overpasses (3025 m). Construction built by technology of cyclical longitudinal shifting. There were used advanced technologies of construction along with progressive technologies in geodetic service. In this article described new technological and organizational methods of work of geodetic department at high constructional requirements of present days.

О ЛАЗЕРНЫХ ПОСТРОИТЕЛЯХ ПЛОСКОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ

С.А. Куликов («Стройлазер»)

В 1974 г. окончил астрономо-геодезический факультет МИИГАиК, затем работал инженером в Московском АГП. С 1983 г. — начальник отряда ПГО «Гидроспецгеология», с 1997 г. — старший инженер центра «РОСТЕСТ — Москва», с 1999 г. — главный специалист сервисного центра ЗАО «Геостройизыскания». В настоящее время — генеральный директор ООО «Стройлазер».

И.А. Букреев («Стройлазер»)

В 1997 г. окончил факультет прикладной геодезии МИИГАиК, затем работал менеджером в компании «Долис-Оптик». С 2001 г. — инженер ЗАО «Геостройизыскания». В настоящее время — ведущий специалист ООО «Стройлазер».

Почвой для создания лазеров послужило изобретение в 1954 г. Н.Г. Басовым и А.М. Прохоровым квантового генератора, работающего в радиочастотном диапазоне (СВЧ) на переходе молекулы аммиака с длиной волны 1,25 см. За счет высокой стабильности частоты и низкого уровня собственных шумов квантовые генераторы СВЧ диапазона нашли широкое применение в радионавигации, радиодальнометрии, радиоастрономии и службе времени. В 1960 г. был создан первый квантовый генератор когерентных колебаний оптического диапазона электромагнитных волн, который собственно и был назван — «лазер».

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation — усиление света за счет индуцированного излучения) — это генератор либо усилитель когерентного излучения электромагнитных волн в оптическом диапазоне.

Активное применение лазеров в геодезическом приборостроении обусловлено уникальными свойствами лазерного излучения, позволяющего свести его угол расходимости к минимальному и произвести фокусировку луча в удивительно ма-

ленькое пятно с большой интенсивностью света.

Применение лазерного обору- дования ограничивается только тем, что при ярком солнечном освещении лазерный луч виден на расстоянии до 15 м. Для улучшения видимости

лазерного луча используют специальные очки. Кроме того, для фиксирования луча на значительном расстоянии применяют различные приемники лазерного излучения, которые позволяют увеличить радиус действия прибора до 150 м (в

Массовое использование лазерной геодезической техники в России стало практиковаться всего лишь несколько лет назад, хотя многие иностранные и некоторые отечественные строительные компании, работающие на российском строительном рынке, применяют эти приборы на протяжении нескольких десятков лет. Одним из родоначальников лазерного геодезического приборостроения стала компания Spectra-Physics (США), занимавшаяся разработкой и выпуском лазеров различного назначения с 1961 г. Для производства геодезических лазеров было организовано отдельное подразделение под названием Spectra-Physics Laserplane, Inc., которое позже вошло в группу Spectra Precision. С 1970-х гг. многие компании, специализирующиеся на производстве геодезической техники, начинают вести разработки с применением лазерных технологий.

В СССР одним из первых лазерных приборов, который использовался при проведении геодезических работ, был лазерный визир ЛВ-2. Он был применен в 1965 г. в Москве для контроля положения горно-проходческого щита во время строительства тоннеля для р. Неглинной. К 1978 г. на базе гелий-неонового лазера ОКГ-13 была создана серия лазерных визиров, получивших маркировку ЛВ-5М и завоевавших популярность среди геодезистов, занимающихся обеспечением строительства уникальных и сложных объектов. В 1984 г. фирма Sokkia запустила в производство свой первый лазерный нивелир LP-3. Фирма Amman Lasertechnik спешит выпустить свой первый полностью автоматический прибор, и в 1987 г. выходит в свет модель AS21. В 1992 г. в Европе начинает активную работу завод AGATEC по производству лазерной техники, которая сразу находит поддержку среди европейских строительных компаний. В настоящее время широкое производство лазерных нивелиров развернуто в КНР. В этой республике разместили свое производство как местные, так и многие ведущие мировые компании.

зависимости от типа прибора). В основе этих приемников лежат фотоэлектрические датчики, улавливающие импульсное попадание лазерного луча на фотоэлектрическую пластину. Некоторые приемники лазерного излучения совмещены с пультом дистанционного управления лазерным нивелиром.

Среди существующего в настоящее время многообразия лазерной геодезической техники определились следующие группы инструментов: *лазерные построители плоскостей и направлений* (лазерные нивелиры), *лазерные дальномеры* и *лазерные сканирующие системы*. В этой статье остановимся на первой группе инструментов, которая нашла применение и приобретает огромную популярность у строителей различных профилей, включая дизайнеров.

По принципам работы лазерные нивелиры можно объединить в две подгруппы — **построители плоскостей** и **построители направлений**. В свою очередь подгруппа построителей плоскостей может быть разделена на два типа нивелиров — *ротационные* и *статические* приборы. А подгруппа построителей направлений в зависимости от того, в какой корпус вмонтирован лазерный светодиодный блок и в каких задачах используется каждый прибор, — на *лазерные приборы вертикального проектирования*, *трубные лазеры* и *лазерные указатели направлений*.

▼ Построители плоскостей

Ротационные построители плоскостей с видимым лазерным лучом делают возможным построение горизонтальных, вертикальных и наклонных плоскостей в зависимости от типа прибора. Одно из главных достоинств этих приборов — видимая плоскость с диапазоном до 360° вокруг инструмен-

та. Лазерная плоскость создает исходный горизонт, который может использоваться одновременно всеми работающими в данном помещении, например при заливке стяжки полов, монтаже окон и дверей, укладке плитки, монтаже подвесных потолков и т. д. Это обеспечивает необходимую точность, значительно повышает производительность и удобство работ. Возможность построения вертикальной и наклонной плоскостей во многом расширяет область применения приборов и позволяет выполнять вертикальную разметку, монтаж вертикальных конструкций, использовать вертикальную плоскость в качестве линии отвеса, определять положение наклонных конструкций, таких как лестницы, крыши и т. д. Многие ротационные построители плоскостей имеют перпендикулярный к рабочей плоскости лазерный луч. Эта возможность часто заменяет традиционный нитяной или оптический отвес, позволяет определять вертикали, упрощает монтаж конструкций.

Применение приемников лазерных указателей делает возможным активное использование ротационных лазерных нивелиров при проведении земляных работ, внешних работ по контролю строительства нулевого цикла, устройству фундаментов и др.

В качестве примера ротационных построителей плоскостей с видимым лазерным лу-



Рис. 1
AS114 (ЭОМЗ)



Рис. 2
MP40 (Sokkia)

чом можно привести следующие приборы: AS112, AS114 (Экспериментальный оптико-механический завод — рис. 1); EL40 и MP40 (Sokkia, Япония — рис. 2); L1422 (Trimble Navigation, США); Benjamin (NEDO, Германия).

Ротационные построители плоскостей с невидимым лазерным лучом позволяют строить горизонтальную плоскость. Такие приборы используются только с приемником лазерного излучения. Преимущественно подобные приборы имеют радиус действия до 300–400 м (в зависимости от типа прибора) и высокую точность измерений. Область применения ротационных нивелиров с невидимым лучом ограничивается работами, при которых возможно применение фотоэлектрического датчика. Эти приборы предпочтительней для использования на открытых крупных стройках в качестве станции, устанавливаемой общей рабочей горизонт на всей строительной площадке, от которого ведется разбивка, монтаж и контроль проводимых работ. Ротационные нивелиры с невидимым лазерным лучом, как и приборы с видимым лучом, нашли широкое использование в лазерных системах автоматизированного управления машинами. Необходимым условием использования лазерных систем машинного контроля является наличие на технике специальных фотоэлектрических датчиков, со-

зданных для работы с такими системами.

Примером ротационных построителей плоскостей с невидимым лазерным лучом могут служить лазерные нивелиры LP30 и LP31 (Sokkia).

Высокоточный компенсатор с воздушным демпфированием обеспечивает стабильность лазерного луча в местах с повышенной вибрацией.

Статические построители плоскостей с неподвижным лазерным лучом, развернутым в плоскость цилиндрической линзой снабжены компенсаторами с магнитным или воздушным демпфированием, что позволяет автоматически устанавливать горизонтальную и вертикальную плоскости. Диапазон работы компенсатора некоторых приборов может достигать $\pm 5^\circ$. При проецировании на препятствие статические построители плоскостей образуют видимый крест от пересечения горизонтальной и вертикальной линий. Некоторые типы



Рис. 3
FL50 (Tamoline Oy)

приборов одновременно с горизонтальной плоскостью строят две взаимно перпендикулярные вертикальные плоскости. Видимую длину линии таких приборов определяет угол развертки лазерного луча. В зависимости от типа прибора угол развертки меняется от 60° до 130° . При большом угле развертки, как у прибора FL50 (Tamoline Oy, Финляндия — рис. 3), вертикальные плоско-



Рис. 4
TamoLiner III (Tamoline Oy)

сти пересекаются в точке зенита, образуя крест, центр которого находится над точкой стояния прибора. Все приборы этой группы можно устанавливать на штатив или пол и подвешивать на стены.

Область применения включает практически все виды работ, выполняемые ротационным построителем плоскостей с видимым диапазоном лазерного луча при работе в помещении. Вместе с тем возможность одновременного построения нескольких плоскостей увеличивает удобство работы и область применения этих приборов. Построение «картинки» пересекающихся линий делает удобным использование этих приборов при проведении плиточных работ, разбивке рабочих горизонтов и монтажных осей вертикальных конструкций. Такие приборы, как TamoLiner III (рис. 4) и FL40 (Tamoline Oy), обладая небольшим весом и маленькими габаритами, пользуются заслуженной популярностью у дизайнеров помещений, монтажников сантехнического и другого оборудования. Они широко применяются при установке коммуникаций связи, электропроводки и даже мебели. Использование приборов ограничено углом развертки лазерного луча и мощностью лазера. Для улучшения видимости лазерных лучей в неблагоприятных условиях и при солнечном свете многие приборы снабжены специ-

альными очками.

Статические построители плоскостей с невидимым лучом являются довольно редким типом приборов. Основным новатором производства таких приборов стала фирма Spectra Precision (Швеция), которая запустила в массовое производство такие приборы, как Laserplane130, а позже L1000 и L1004. В основу конструкции этих приборов, в отличие от остальных лазерных нивелиров, легло использование импульсных лазеров, работающих в невидимом спектре. В таких приборах лазерный луч посредством зеркальной конусной призмы рассеивается на 360° в горизонтальной плоскости. В настоящее время импульсные лазерные нивелиры, в основном, производятся для использования на строительных площадках с большой площадью работ и требуют применения приемников лазерного излучения.

▼ Построители направлений

Лазерные приборы вертикального проектирования — устройства, обеспечивающие точное и неизменное направление вертикального лазерного луча в зенит и надир. Они применяются для передачи планового положения характерных точек разбивочных и основных осей на новый строительный горизонт, для проверки вертикальности при строительстве высоких зданий и сооружений, используются в качестве линии отвеса. Так как приборы верти-



Рис. 5
LV1 (Sokkia)

кального проектирования применяются на строительных площадках постоянно, и передача отметок ведется на значительные расстояния при ярком свете, луч прибора должен быть четко виден. Поэтому диаметр лазерного луча некоторых приборов этой группы достигает 5 мм. В этом случае регистрация центра лазерной оси ведется по специальной палетке. Также, благодаря когерентности лазерного излучения, определение центра луча может вестись по видимой дифракционной картине.

На российском рынке наиболее распространен лазерный прибор вертикального проектирования LV1 (Sokkia — рис. 5), а также прибор «Лимка-Зенит» («Лазерные приборы», Новосибирск).

Трубные лазеры являются приборами, позволяющими задать направление, относительно которого будет проводиться укладка трубопровода. В большинстве случаев лазерный луч играет роль оси трубопровода. Совмещение лазерной оси и оси трубы при монтаже происходит с помощью специальных марок, которые центрируются в трубе и позволяют более четко определить положение лазерного луча. Особенностью таких приборов является возможность задания уклона опорной лазерной линии в продольном направлении до 15°, а также возможность дистанционного управления с помощью пульта.



Рис. 6
PL100 (Sokkia)

Такие приборы создаются в прочных водонепроницаемых корпусах для использования в колодцах и траншеях на сыром грунте и работ в других сложных условиях. Примером такого прибора может служить лазер PL100 (Sokkia — рис. 6).

Лазерные указатели направлений — это приборы, задающие направление под заданным углом. Приборы этой группы находят применение в маркшейдерии для контроля и задания направлений, при монтаже коммуникаций, при проверке углов наклона различных конструкций и т. д. В



Рис. 7
LaserWinkeltronic (NEDO)

эту группу входит большое количество лазерных строительных уровней и других простых приборов. К этой категории приборов можно отнести электронно-лазерный угломер LaserWinkeltronic (NEDO — рис. 7), который служит для измерения, задания и контроля углов в строительстве, при монтаже конструкций. В качестве лазерных указателей направлений можно привести лазерные нивелиры «Лимка-Горизонт 1Л», «Лимка-Горизонт КЛ» («Лазерные приборы» — рис. 8). Область применения этих приборов определена их возможностями. Многие указатели направлений задают горизонтальный лазерный луч, используемый для выноса отметок и разбивки. При использовании специальной насадки (пентапризмы) лазер-



Рис. 8
«Лимка-Горизонт КЛ»
(«Лазерные приборы»)

ный луч можно использовать для работы в вертикальной плоскости.

Применение лазерных построителей плоскостей и направлений значительно оптимизирует процесс работы, минимизирует затраты сил и времени на производство, позволяет осуществить дополнительный и наглядный контроль за выполняемыми работами.

Ознакомьтесь со многими из вышеназванных приборов более подробно, получить исчерпывающие консультации для принятия решения о приобретении лазерных нивелиров можно в компании «Стройлазер».



107066, Москва,
ул. Доброслободская, 10,
стр. 5, оф. 7
Тел (095) 101-33-54
E-mail: main@laserbuild.ru
Интернет: www.laserbuild.ru

RESUME

The article briefly describes the laser features, which became the reasons of laser application in surveying. The author systematizes the laser levels. The article outlines the possibilities of these instruments and the spheres of their application. The characteristics of several instruments are shown.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПЫТАНИЙ НОВЫХ ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ

С.А. Куликов («Стройлазер»)

В 1974 г. окончил астрономо-геодезический факультет МИИГАиК, затем работал инженером в Московском АГП. С 1983 г. — начальник отряда ПГО «Гидроспецгеология», с 1997 г. — старший инженер центра «РОСТЕСТ — Москва», с 1999 г. — главный специалист сервисного центра ЗАО «Геостройизыскания». В настоящее время — генеральный директор ООО «Стройлазер».

А.И. Спиридонов (ЦНИИГАиК)

В 1961 г. окончил Московский топографический политехнический техникум, а в 1968 г. — астрономо-геодезический факультет МИИГАиК. С 1961 г. по настоящее время работает в ЦНИИГАиК. С 1974 г. возглавляет службу стандартизации и метрологии ЦНИИГАиК, а с 2001 г. — Орган по сертификации геодезической, топографической и приборной продукции.

И.А. Букреев («Стройлазер»)

В 1997 г. окончил факультет прикладной геодезии МИИГАиК, затем работал менеджером в компании «Долис-Оптик». С 2001 г. — инженер ЗАО «Геостройизыскания». В настоящее время — ведущий специалист ООО «Стройлазер».

А.А. Ефремов (ЦНИИГАиК)

В 1987 г. окончил астрономо-геодезический факультет МИИГАиК. После окончания института до настоящего времени работает младшим научным сотрудником ЦНИИГАиК.

С.В. Соловьев (ЦНИИГАиК)

В 1983 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК, затем работал на домостроительном комбинате, в тресте Мособлстрой № 3, отделе изысканий МосГипроНИИСельстроя. С 1998 г. — младший научный сотрудник отдела стандартизации метрологического обеспечения, испытаний и сертификации ЦНИИГАиК.

В последнее время производители оборудования в разных странах ведут интенсивные разработки новых портативных приборов с лазерными излучателями, обладающих невысокой энергоемкостью. Появилась целая гамма видовых понятий по отношению к традиционному термину «лазерный геодезический прибор»: лазерный нивелир, лазерный указатель направления, лазерный визир, лазерный построитель плоскостей, лазерный сканер, лазерная рулетка. Основной областью применения данных приборов является инженерно-геодезическое обеспечение работ при строительстве и ре-

конструкции зданий и сооружений.

Компания «Стройлазер» предоставила головной организации по метрологии — ЦНИИГАиК на испытания следующие лазерные нивелиры: ротационный построитель плоскости компании Sokkia (Япония) — MP40 и статические построители плоскостей компании Tamoline Oy (Финляндия) — FL40, FL50 и Tamoliner III.

Испытания приборов проводились в апреле–мае 2003 г. в полевых и лабораторных условиях по утвержденной ЦНИИГАиК программе с целью определения основных эксплуатационных и метрологических ха-

рактеристик приборов и оценки их соответствия требованиям документации фирмы-изготовителя. При этом применялось контрольно-измерительное оборудование и эталоны, прошедшие поверку и признанные пригодными для выполнения испытаний.

При определении фактических параметров и характеристик лазерных приборов использовались методы, изложенные в ГОСТ 23543–88 «Приборы геодезические. Общие технические условия» [1] и МИ БГЕИ 19–92 «Системы лазерные геодезические. Методы и средства поверки» [2], а также в инструкциях по эксплуата-

Результаты испытаний лазерных приборов

Таблица

Наименование параметров и характеристик	Значения параметров и характеристик							
	по данным фирмы-изготовителя				по результатам испытаний			
	FL40	FL50	TamoLiner III	MP40	FL40	FL50	TamoLiner III	MP40
Диапазон измерений, м	10	10	10	300	10	15	13	300
Диапазон работы компенсатора, ° ±3,5	3,5	3,5	5,0	5,5	3,6	3,5	5,0	6,0
Продолжительность работы при полностью заряженных батареях, ч	15	15	15	15	15	15	15	16
Цена деления уровня на корпусе прибора, ' / 2 мм	—	—	—	30	—	—	—	30
Отклонение угла между лазерными плоскостями от 90°, '	ненормировано				3	2	3	—
Средняя квадратическая погрешность измерения превышений, мм / 5 м	2	2	2	2,5	0,6	1	1	2

ции фирмы-изготовителя.

Результаты испытаний приведены в таблице.

Дополнительно была определена погрешность вертикального проектирования с помощью лазерного нивелира MP40, которая составила 1:40 000, что соответствует 6,5 мм при расстоянии по вертикали 25 м.

В процессе испытаний были выявлены эксплуатационные недостатки приборов, которые ограничивают возможности их применения в геодезической практике, в частности:

— имеется люфт корпуса прибора относительно вертикальной оси (FL40, FL50), что приводит к неустойчивости положения лазерных излучателей, особенно под воздействием руки оператора во время переключения режимов работы;

— толщина лазерных линий в пространстве изображений колеблется в пределах от 2 до 5 мм в зависимости от удаления от прибора, а диаметр точки — от 3 до 10–12 мм (MP40), что затрудняет точную регистрацию положения луча;

— отсутствие наводящего устройства у лазерных построителей типов FL40 и TamoLiner III затрудняет выполнение точ-

ных наведений лазерного луча на наблюдаемые точки;

— при комплектации приборов желательно предусмотреть наличие легкого и портативного переносного штатива (кронштейна), поскольку не всегда возможно и удобно установить прибор непосредственно на пол в рабочем помещении.

Результаты полевых и лабораторных испытаний лазерных приборов, проведенных в ЦНИИГАиК, позволяют сделать следующие выводы.

1. Лазерные приборы, предоставленные на испытания, обеспечивают возможность электронной визуализации горизонтальных и/или вертикальных направлений (плоскостей) с погрешностями, допустимыми для геодезического контроля в строительстве.

2. Основные параметры приборов соответствуют данным, содержащимся в документации фирм-изготовителей.

3. Достоинством приборов является оперативность и наглядность выполнения операций по построению лазерных направлений (плоскостей). Широкий диапазон работы компенсатора позволяет быстро приводить в горизонтальное положение основание под прибор.

4. Лазерные приборы MP40, FL40 и FL50 позволяют выполнять нивелирование с погрешностью не более 2–3 мм на 10 м.

5. Лазерные приборы могут быть рекомендованы для геодезического сопровождения разбивочных и монтажных работ, проведения створных измерений, передачи положений проектных точек в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также для геодезического контроля строительных и ремонтных работ в пределах ограниченного пространства.

▼ Список литературы

1. ГОСТ 23543–88. Приборы геодезические. Общие технические условия. — М.: Изд. стандартов, 1988. — 13 с.
2. МИ БГЕИ 19–92. Системы лазерные геодезические. Методы и средства поверки. — М.: ЦНИИГАиК, 1993. — 12 с.

RESUME

The results of metrological tests on laser levels produced by Sokkia (Japan) MP 40 and Tamoline Oy (Finland) FL 40, FL 50 and Tamoliner III companies are examined in the article. Head metrological company in Russia, made the tests, while the devices were given by Laserbuild company.

ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР — НЕ РОСКОШЬ, А СРЕДСТВО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Е.М. Медведев (НПП «Геокосмос»)

В 1986 г. окончил МЭИ. С 1986 по 1997 г. работал инженером, старшим инженером, ведущим инженером, начальником сектора ГосНИИ Авиационных систем. С 1997 по 2002 г. — руководитель группы дистанционного зондирования, руководитель группы научно-исследовательских работ ЗАО «Оптэн Лимитед». С 2002 г. является заместителем директора по научной работе НПП «Геокосмос». Кандидат технических наук.

Времена, когда авиационный лазерный сканер был роскошью, безвозвратно прошли. Хотя, конечно, такой прибор имеет довольно высокую стоимость, и на его содержание также придется потратить значительные средства. Поэтому, если рассматривать лазерный сканер относительно его стоимости, он по-прежнему остается роскошью, которую могут себе позволить только солидные компании. Например, НПП «Геокосмос» располагает двумя современными лазерными сканерами ALTM 2050 (Optech, Inc., Канада) с рабочей частотой 50 кГц. А в ближайшее время начнет использоваться модель ALTM 3070 с частотой 70 кГц. Следует отметить, что в настоящее время на мировом рынке присутствует 2–3 серийных производителя лазерно-локационной аппаратуры, в числе которых находится Optech Inc., на счету которой 38 лазерных сканеров класса ALTM, а также несколько десятков компаний, выпускающих единичные экземпляры. Лазерные сканеры класса ALTM являются важнейшим звеном технологии картографирования в режиме реального времени — приоритетного направления производственной деятельности компании «Геокосмос».

И все же это уже не роскошь в том смысле, что теперь недостаточно просто заявить: «у ме-

ня есть лазерный сканер», чтобы тут же получить решающие маркетинговые преимущества.

Важнее другое — насколько правильно определен круг задач, которые будут решаться с помощью авиационного лазерного сканера, и насколько удачно подобрана модель для решения именно этих задач. Это важно по двум причинам: во-первых, всегда непросто расстаться с крупной суммой денег — им всегда можно найти другое применение, а во-вторых (и это, наверное, самое главное), лазерный сканер обладает известной долей «судьбоносности»: компания с лазерным сканером уже не совсем та, что была до его появления... Компания, вставшая на этот нелегкий, но полный удивительных открытий путь, в полной мере ощутит на себе необходимость уважительного отношения к этому сложному во многих отношениях прибору, который на самом деле не просто отдельный прибор, а целая технология с собственными, присущими только ей терминологией, традициями и даже, возможно, образом жизни.

Иными словами, решение о покупке лазерного сканера — одно из важных в жизни среднего (крупного) российского предпринимателя. Помочь ему принять и реализовать это решение осмысленно и по воз-

можности безболезненно — цель серии публикаций, которую открывает эта статья.

▼ Всегда ли нужен такой прибор

Несомненно, главный вопрос, который должен быть решен до начала лазерно-локационной (ЛЛ) деятельности, следующий: какие именно задачи предполагается решать с использованием этой технологии? Личный опыт автора подсказывает, что в настоящее время только компания Optech предлагает приборы, которые можно считать универсальными: с их помощью можно решать практически любые задачи, которые в принципе могут быть решены с использованием лазерно-локационных методов (см. Геопрофи. — 2003. № 3. — С. 30–32). Перечислим некоторые из них:

— построение цифровых моделей рельефа для использования при производстве топографических карт и планов, а также в ряде смежных приложений, таких как прогнозирование зон затопления, оценка объема карьеров и отвалов;

— оценка объема снежной массы для прогнозирования лавинной опасности;

— паспортизация линий электропередач;

— съемка береговой линии с целью ее картирования или мониторинга процессов эрозии;

— таксация леса, оценка объема биомассы, численное определение ряда важнейших лесотехнических параметров.

Однако, наиболее важно то, что в качестве самостоятельного приложения можно выделить «общетопографическое» (термин предложен автором. — *Прим. ред.*) использование данной технологии. Имеется в виду следующее: лазерно-локационные данные уже настолько подробны и выразительны, что и без специального внимания к какой-то отдельной прикладной задаче могут быть с успехом использованы (особенно совместно с цифровой аэрофотографией) для общего топографического картирования в масштабах до 1:1000, т. е. лазерно-локационные данные пригодны для дешифрирования и графического отображения большинства объектов, подлежащих выделению на соответствующих картах и планах.

При выборе модели для закупки еще более важна сдержанность, основанная на знании потребностей конкретного приложения в сопоставлении с техническими возможностями, предлагаемыми тем или иным сканером.

Необходимо отметить, что ни одно из перечисленных выше приложений не может быть реализовано исключительно лазерно-локационным методом. Напротив, во всех этих приложе-

ниях могут использоваться альтернативные методы съемки, в частности, стереофотограмметрический. Поэтому будет справедливо заметить, что сила лазерно-локационного метода не в его исключительности, а в его эффективности. В связи с этим необходимо понимать естественные ограничения метода, как технические, так и экономические. Не все виды геодезических работ могут быть выполнены с использованием ЛЛ метода в смысле достижения необходимой точности и полноты данных (технические ограничения), а выполнение некоторых видов аэрогеодезических работ ЛЛ методами нецелесообразно из-за их высокой стоимости в сравнении с конкурирующими технологиями.

Начнем обсуждение с технических аспектов.

▼ О категории точности в лазерной локации

Лазерная локация является аэрогеодезической технологией. Поэтому вполне уместен вопрос: топографические карты какого масштаба могут создаваться на основе ЛЛ данных? Или, что тоже самое, какова точность метода и степень его полноты, т. е. какого класса объекты могут быть дешифрированы и выделены по данным ЛЛ?

Главными отличительными чертами лазерно-локационных данных является их «естественная» трехмерность и координированность. Иными словами, каждая порция ЛЛ данных уже в процессе съемки «рождается» сразу обеспеченной тремя пространственными координатами. В этом принципиальное отличие и главное технологическое преимущество ЛЛ метода по сравнению с традиционными методами картографирования, прежде всего, со стереофотограмметрическим, где переход к трехмерному представлению сцены и обеспечение объектов координатами возможен в результате

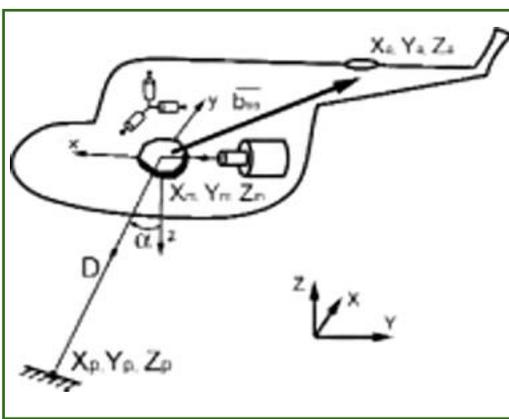
сложной фотограмметрической обработки. В этом смысле категория «точности» есть атрибут не только ЛЛ метода съемки, но и конкретной модели сканера. Хотя, конечно, эту категорию следует интерпретировать корректно.

На фоне большого внимания к ЛЛ методам вообще и проблемам точности в частности прослеживаются две любопытные тенденции. Первая — в технических заданиях и тендерных условиях точность ЛЛ данных определяется, как правило, одним числом: столько-то сантиметров. Причем это число в последние годы стремительно приближается к «нулю». Если 5 лет назад говорили и писали — 20–30 см, то сегодня уже 10 и даже 8 см! Из этого можно заключить, что коммерсанты в отличие от инженеров разобрались в этом вопросе и даже могут предоставить численные оценки. Им, конечно, проще, так как, во-первых, реальное понятие точности достаточно сложное, а проверка есть весьма нетривиальная процедура, до которой у нормального заказчика, как правило, не доходят руки, а во-вторых, приведенные цифры на самом деле не выражают ничего кроме стремления компаний выглядеть лучше своих конкурентов.

Другой (позитивной) тенденцией является появление в последнее время за рубежом ряда серьезных публикаций на тему «какова же реальная точность данных авиационного лазерного сканирования». Остановимся подробнее на обсуждении этого неспящего вопроса.

▼ Точность физическая и не только

Обратимся к рисунку. Работа любого современного лазерного локатора основана на измерении наклонной дальности D от источника излучения (лазера) до наземного объекта, являющегося препятствием на пути распространения лазерного луча. Такое



Геометрическая схема лазерно-локационного определения пространственных координат зондируемой поверхности

препятствие вызовет появление отраженного импульса, который будет зарегистрирован приемником, а по времени задержки от момента излучения зондирующего импульса до регистрации отраженного импульса можно определить дальность D . Одновременно определяются координаты пространственного положения носителя X_a, Y_a, Z_a за счет использования бортового приемника GPS/ГЛОНАСС, а также углы ориентации зондирующего луча.

Знание этих шести параметров внешнего ориентирования позволяет математически перейти к координатам точки, вызвавшей отражение X_p, Y_p, Z_p . Основным результатом работы лазерного локатора является получение лазерно-локационного изображения или «облака» лазерных точек. Отметим важную деталь — лазерно-локационное изображение всегда дискретно.

Сформулированное выше принципиальное описание работы лазерного локатора позволяет сделать два важных замечания, перед тем как перейти к обсуждению деталей проблемы точности лазерно-локационного метода.

Первое замечание. В лазерных локаторах используется когерентный источник излучения оптического диапазона, а именно полупроводниковый лазер, работающий в импульсном режиме. Роль лазера в используемой схеме измерения настолько существенна, что это нашло выражение в названии прибора — «лазерный» локатор, ведь использование когерентного источника позволяет получить узкий зондирующий луч (обычно 0,2–1,0 мрад). Однако этим, по сути, и исчерпывается список возможностей, предоставляемых когерентностью источника. Длина когерентности используемых лазеров невелика и составляет не более нескольких метров. Т. е. она значительно меньше измеряемых расстояний, и поэтому регистрируемый приемником отраженный сигнал суще-

ственно некогерентен, что делает невозможным применение для измерения наклонной дальности аппарата корреляционного анализа, известного как «метод фазовых измерений». Этот метод активно применяется в радио- и оптической геодезии (в частности, в системах спутниковой навигации GPS/ГЛОНАСС), а также в некоторых системах авиационного дистанционного зондирования (интерферометрические радиолокационные системы с синтезированной апертурой) и в настоящее время является самым точным и достоверным из существующих. Однако, так как воспользоваться этим методом в современном лазерном локаторе авиационного базирования не представляется возможным, наклонная дальность измеряется с помощью метода, который условно можно назвать «энергетическим». Этот метод основывается на измерении момента времени прихода отраженного импульса по его переднему фронту, что в общем случае вносит массу методических погрешностей, влияющих на точность. В частности, координаты мелких объектов, таких, например, как провода ЛЭП или фрагменты растительности, будут определяться менее точно из-за слабости отраженного импульса и размытости переднего фронта. Использование данного метода определения дальности сказывается отрицательным образом на величине предельной разрешающей способности по дальности, так как понятно, что эта величина определяется длительностью переднего фронта зондирующего импульса. Вообще такая схема измерений достаточно чувствительна к оптическому состоянию поверхности объекта и характеру отражения (диффузное, зеркальное, бликующее). Причем производитель калибрует дальномерный блок в расчете на типовой случай (диффузное отражение во всю верхнюю полусферу), в результате

чего ошибка измерения дальности для объектов с аномальным характером отражения может составить несколько метров.

Второе замечание. Как уже отмечалось выше, лазерно-локационное изображение всегда дискретно: оно состоит из множества лазерных точек, хаотично распределенных по поверхности земли и наземных объектов. Вполне уместно говорить о «физической точности» определения геодезических координат того участка земной поверхности, в котором лазерный луч встретил препятствие и отразился. Именно эта величина указывается в паспорте прибора производителями. Однако с практической точки зрения значительно более интересен другой вид точности, а именно точность определения трехмерных координат географических объектов по лазерно-локационным данным. Это значительно более сложное понятие. Такая точность наряду с первичной физической точностью определяется плотностью и режимом сканирования, а также в значительной мере морфологией конкретного объекта или класса объектов. Примеры будут представлены по ходу обсуждения.

Продолжение следует

В следующем номере:

- проблемы точности ЛЛ данных;
- методы сканирования;
- влияние морфологии объекта на точность;
- потеря (выигрыш) точности при переходе от облака точек к векторным объектам.

RESUME

The article opens a set of publications on use of laser locators in geodesy. The main applications of the laser locator method have been considered. The questions of correct choice of the laser locator model for solving certain practical tasks have been discussed. The accuracy of laser locator method has been considered.

ВОЗМОЖНОСТИ НЕМЕТРИЧЕСКИХ КАМЕР В НАЗЕМНОЙ ФОТОГРАММЕТРИИ

М.Н. Коева («ГИС СОФИЯ», Болгария)

В 2001 г. окончила геодезический факультет Университета архитектуры, строительства и геодезии в Софии с магистерской степенью. С 2001 г. работает инженером в отделе фотограмметрии муниципального предприятия «ГИС СОФИЯ».

В.П. Петрова («ГИС СОФИЯ», Болгария)

В 2001 г. окончила геодезический факультет Университета архитектуры, строительства и геодезии в Софии с магистерской степенью. С 2001 г. работает инженером в отделе фотограмметрии муниципального предприятия «ГИС СОФИЯ».

Д.В. Жечев («ГИС СОФИЯ», Болгария)

В 1997 г. окончил геодезический факультет Университета архитектуры, строительства и геодезии в Софии с магистерской степенью. С 1997 г. работает инженером в отделе фотограмметрии муниципального предприятия «ГИС СОФИЯ».

В последнее время возрастает интерес к использованию неметрических цифровых камер в фотограмметрии, что обусловлено двумя причинами. С одной стороны, происходит постоянное снижение их стоимости, а с другой — улучшаются их технические характеристики. Основная отличительная черта неметрических камер в том, что элементы внутреннего ориентирования и дисторсии объектива полностью или частично неизвестны. При фотограмметрической обработке этот недостаток камер компенсируется использованием специального программного обеспечения.

Чтобы обеспечить возможность работы с неметрической камерой, необходимо решить следующие проблемы:

- создать координатную систему снимка;
- определить неизвестные элементы внутреннего ориентирования;

— сохранить элементы внутреннего ориентирования;

— определить дисторсию объектива.

Существуют три метода решения этих проблем.

Метод предварительной калибровки неизвестных элементов внутреннего ориентирования и дисторсии объектива в лабораторных условиях перед фотосъемкой. Преимущество метода состоит в том, что работа в лабораторных условиях позволяет добиться высокой точности определения параметров. Проблема остается, так как параметры неустойчивы во времени.

Метод калибровки в процессе обработки, при которой неизвестные элементы определяются с помощью специального математического аппарата. При их определении необходимо наличие не менее пяти опорных точек, при этом рекомендуется использовать до 8–10 точек на модель. Следует отме-

тить, что при работе с метрической камерой достаточно трех точек на модель.

Метод самокалибровки, при котором используются принципы, подобные взаимному ориентированию стереопары в аналоговых фотограмметрических приборах. В этом случае нет необходимости в наличии большого числа опорных точек.

Согласно условию коллинеарности каждая точка объекта, ее образ и проекционный центр должны находиться на единой прямой, которая называется лучом. Совокупность всех лучей, которые проходят через один проекционный центр, называют связкой, а метод обработки результатов — методом связок.

Когда фотосъемка выполнена с помощью метрической камеры, каждая связка содержит шесть неизвестных: три угла ротации ω , ϕ , κ и координаты проекционного центра (X_0, Y_0, Z_0) . Для однозначного решения

связки необходимо три опорные точки, потому что каждая из них дает два уравнения или всего шесть уравнений для определения шести неизвестных.

Если камера неметрическая, элементы внутреннего ориентирования x_0 , y_0 и f неопределенны, поэтому количество неизвестных для каждой связки увеличивается на три и становятся равным девяти. Тогда для однозначного решения девяти уравнений необходимо наличие пяти опорных точек.

Так как количество уравнений обычно получается больше, чем минимально необходимое, а измеренные координаты точек изображения содержат случайные ошибки, то эти уравнения решаются методом наименьших квадратов (МНК).

Дисторсия и некоторые другие дефекты камеры, являются источником систематических ошибок в координатах точек изображения. У любительских камер эти недостатки могут иметь значительные величины и таким образом нарушают процесс обработки по МНК.

Если дисторсия известна и постоянна, координаты точек изображения могут быть исправлены до уравнивания методом связок. Для неметрических камер это неэффективно, так как дисторсия меняется во времени. Наиболее эффективно ввести дополнительные параметры Δx_p и Δy_p , являющиеся функцией нескольких неизвестных, и включить их в уравнение одновременно с остальными неизвестными.

Выбор дополнительных параметров определяется двумя противоречивыми принципами:

— число параметров должно быть минимальным для уменьшения числа опорных точек и объема вычислений;

— параметров должно быть столько, чтобы корреляция с

другими неизвестными была минимальной.

В отличие от традиционной фотограмметрии, где дополнительные параметры могут быть приняты как постоянные для всех снимков из одного блока или группы снимков, при использовании неметрических камер обычно требуется полный набор дополнительных параметров для каждого снимка отдельно. Это приводит к увеличению объема вычислений. Но это не является проблемой, так как блоки, созданные с применением неметрической камеры, обычно небольшие и часто состоят из одной стереопары.

Специалистами «ГИС СОФИЯ» был проведен эксперимент с целью определения возможной точности вычисления координат объекта при использовании в наземной фотограмметрии неметрических аналоговой и цифровой фотокамер с неизвестными элементами внутреннего ориентирования и дисторсии.

В качестве объекта эксперимента был выбран фасад жилого дома в центре г. София (см. рисунок).

На фасаде здания в качестве эталонных было определено 50 немаркированных опорных и контрольных точек со средней

квадратической погрешностью $\pm 0,5$ см с помощью электронного тахеометра Leica TC 1610.

Для эксперимента были выбраны следующие неметрические фотокамеры:

— аналоговая — Olympus AF-1 (фокусное расстояние 35 мм; светосила 1:2,8; объектив Fujifilm Superia 100);

— цифровая — Canon S230 (объектив ELPH, разрешение 3 мегапикселя).

Фасад здания был сфотографирован каждой камерой с базиса длиной 4 м, расположенного на расстоянии 20 м от здания. Оптические оси камер были параллельны и наклонны в вертикальной плоскости.

Полученные стереопары обрабатывались с помощью фотограмметрического программного обеспечения, предназначенного для работы с неметрическими камерами — PHOTOMOD Lite («Ракурс»). Этот программный продукт позволяет выполнять калибровку фотоснимков во время обработки, а дисторсия объектива может быть учтена, если ее значение предварительно было определено. При обработке ориентирование модели было сделано по восьми опорным точками и тридцати связующим при неизвестной дисторсии. Крайние зоны снимков, где влияние дис-



Фрагмент фасада жилого дома с контрольными точками

торсии было более сильное, не использовались. Кроме того, было проведено относительное ориентирование с помощью опции подстройки фокуса и абсолютное ориентирование — с опцией подстройки всех параметров.

На основе полученной стереомодели были измерены координаты тридцати трех опорных точек, определенных геодезическим методом. Координаты этих точек, измеренные электронным тахеометром, принимались за истинные. По отклонениям значений координат, определенных по стереомодели, от их истинных значений вычислялись величины средних квадратических погрешностей фотограмметрического определения плановых координат фасада здания. Они составили:

— в плоскости фасада — $\pm 1,9$ см;

— в плоскости, перпендикулярной фасаду — $\pm 6,1$ см.

По результатам векторизации фасада здания в стереорежиме была построена трехмерная модель. На основе полученной модели было создано ортофотоизображение, по которому определялись координаты тридцати контрольных точек и сравнивались с истинными. В результате вычислений средняя квадратическая погрешность определения координат в плоскости фасада здания составила $\pm 2,2$ см. При сравнении координат стереомодели и ортофотоизображения была получена средняя квадратическая погрешность в положении точек, равная $\pm 1,4$ см.

По результатам эксперимента были сделаны следующие выводы.

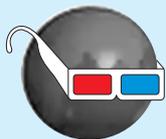
1. Для выполнения уравнивания методом самокалибров-

ки всех параметров необходимо иметь не менее пяти опорных точек или девяти опорных расстояний. Если параметры камеры известны, число необходимых опорных точек может быть меньше.

2. Точность ортофотоизображения в значительной степени зависит от качества цифровой трехмерной модели объекта, и она не выше, чем у стереомодели.

RESUME

The peculiarities of working with non-metric cameras are discussed. An experiment is carried out and the facade of a building is photographed by amateur digital and analogue (film) cameras, and measured by a total station. The results of these two basically different measurements are compared. The RMS is calculated as $\pm 1,9$ cm in picture plane (facade) and $\pm 6,1$ cm in depth.

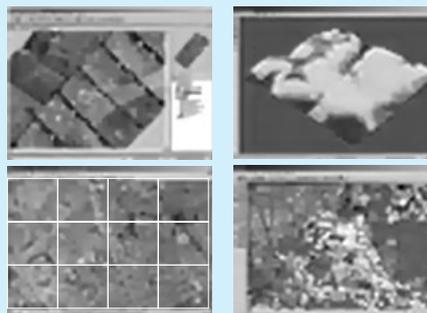


PHOTOMOD®

ЦИФРОВАЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

ВЫБЕРИ
НУЖНЫЙ РАКУРС!

- ИСПОЛЬЗУЕТСЯ БОЛЕЕ, ЧЕМ В 30 СТРАНАХ МИРА
- ГИБКАЯ МОДУЛЬНАЯ СТРУКТУРА
- ДОСТУПНАЯ ЦЕНА
- СЕТЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
- ПОЛНАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА



- Обработка снимков центральной проекции и сканерных изображений
- Блочная фототриангуляция
- Создание цифровых моделей рельефа
- Создание ортофотопланов
- Векторизация в стереорежиме
- Векторизация по ортофотоплану
- Создание и печать электронных карт
- Калибровка планшетных полиграфических сканеров



ЗАО "Ракурс"
101000 Россия,
г. Москва,
ул. Мясницкая, 40-6, 605

Тел.: (095) 928-20-01
Факс: (095) 928-61-18
E-mail: info@racurs.ru
Internet: www.racurs.ru

★ PHOTOMOD 3.5 Новые возможности

- ★ новая сетевая идеология работы с проектом
- ★ поддержка новых сенсоров (IKONOS, ASTER)
- ★ новые инструменты создания ЦМР на блок изображений
- ★ объединение нескольких блоков в один проект
- ★ поддержка кадрового стереорежима "page-flipping"
- ★ работа со "свободной моделью"
- ★ режимы подвижной и неподвижной марки
- ★ новые функции построения и контроля топологии
- ★ построение мозаики по изображениям из различных проектов
- ★ матрица высот переменного разрешения при ортотрансформировании
- ★ экспорт атрибутов в таблицы dbf формата

СКОРО
ВЫЙДУТ!

- ★ PHOTOMOD Stereolink - интеграция PHOTOMOD и MicroStation
- ★ PHOTOMOD Radar - обработка радиолокационных снимков Земли

СЕНТЯБРЬ

▼ Гамбург (Германия),
17–19*

Конгресс и выставка по геодезии, геоинформатике и управлению земельными ресурсами «**INTERGEO 2003**»
E-mail: info@hinte-messe.de, ofreier@hinte-messe.de
Интернет: www.intergeo.de

▼ Москва, 23–27*

9-я выставка «**Экспострой-2003. Строительный сервис. Интерьер жилища**»
Тел: (095) 124-55-21, 127-38-81
Факс: (095) 719-91-30
E-mail: expostroy@expostroy.ru

▼ Москва, 30–4*

Выставка информационных

технологий «**Softool'2003**» «ИТ-экспо»
Тел: (095) 921-06-59, 924-45-56
E-mail: softool@garnet.ru
Интернет: www.softool.ru

ОКТАБРЬ

▼ Голицыно, 14–16*

9-я пользовательская конференция ESRI и LHS в России и СНГ «**ДАТА+**»
Тел: (095) 254-65-65, 254-93-35
Факс: (095) 254-88-95
E-mail: market@dataplus.dol.ru
Интернет: www.dataplus.ru

▼ Москва, 15–17*

Конференция

«САПР и ГИС ЭКСПО»

«Русская Промышленная Компания»
Тел/факс: (095) 744-00-04
E-mail: gis@cad.ru
Интернет: www.cad.ru

▼ Москва, 15–17*

3-я Международная отраслевая выставка-форум «**Дороги России XXI века**»
Интернет: www.roads.ru

▼ Москва, 21–24

8-я Всероссийская учебно-практическая конференция «**Организация, технология и опыт ведения кадастровых работ**»
ГИС-Ассоциация
Тел/факс: (095) 135-76-86, 137-37-87
E-mail: gisa@gubkin.ru
Интернет: www.gisa.ru



www.geoform.ru

ГЕОЛОГИЯ
ГЕОДЕЗИЯ
КАРТОГРАФИЯ



GEOFORM+

ОБЪЕДИНЯЕТ ЧЕТЫРЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

ГИС
Международная специализированная выставка в области геодезии, картографии, геоинформационных систем и систем управления



М.Металл
Международная специализированная выставка технологий и оборудования для строительства тоннелей



ГЕО(аэ)
Международная специализированная выставка технологий и оборудования для поиска и разведки полезных ископаемых



М.Обор.
Международная специализированная выставка оборудования и инструментов для вышек окружающей среды



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ
ФОРУМ

**10–13 МАРТА
2004**

РОССИЯ, МОСКВА, ИВЦ «СОКОЛЬНИКО»

Организаторы: ЗАО «МВ»

Федеральная служба геодезии и картографии России (ФСГКР)

Торговый отдел «Информ» России (ОО «Информ»)

При поддержке:

Министерства природных ресурсов РФ «СОКОЛЬНИКО»

Информационные спонсоры:



МВ - МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

Тел./факс: (095) 105-34-88, 268-99-04, e-mail: info@mv.ru

НОЯБРЬ▼ **Москва, 10–12**

Всероссийская конференция
**«Современные проблемы
 дистанционного зондиро-
 вания Земли из космоса»**
 Институт космических иссле-
 дований РАН
 E-mail:
 olavrova@mx.iki.rssi.ru
 Интернет: www.iki.rssi.ru

▼ **Москва, 12–13***

2-я ежегодная международ-
 ная конференция **«Передо-
 вые САПР-технологии для
 транспортного строитель-
 ства»**
 Bentley Systems, Inc., «EMT P»
 Тел: (095) 785-05-36
 (доб. 1402)

E-mail: marketing@emt.ru
 Интернет: www.emt.ru

▼ **Московская обл.,
26–28***

1-я Международная конфе-
 ренция **«Земля из космоса
 — наиболее эффективные
 решения»**
 ИТЦ «СканЭкс», НП «Про-
 зрачный мир»
 Тел: (095) 246-38-53,
 939-56-40
 Факс: (095) 246-25-93,
 939-42-84
 E-mail: info@scanex.ru
 Интернет: www.scanex.ru

ДЕКАБРЬ▼ **Москва, 2–3**

3-й учебно-практический се-

минар **«ГИС и Интернет»**
 ГИС-Ассоциация
 Тел/факс: (095) 135-76-86,
 137-37-87
 E-mail: gisa@gubkin.ru
 Интернет: www.gisa.ru

▼ **Москва, 4–5***

Семинар **«Лазерное ска-
 нирование — технология
 XXI века. Новые пер-
 спективы. Новые воз-
 можности. Новые на-
 правления»**
 НПП «Геокосмос»
 Тел/факс: (095) 959-40-80,
 959-40-90, 959-40-93,
 950-30-46, 950-30-73
 E-mail:
 info@geokosmos.ru
 Интернет:
 www.geokosmos.ru

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

**GEOLOGY
 GEODESY
 CARTOGRAPHY**

GEOFORM+ INCORPORATES FOUR SPECIALIZED EXHIBITIONS

INTERNATIONAL INDUSTRIAL FORUM
10–13 MARCH 2004
 RUSSIA, MOSCOW, SOKOLNIKI CULTURE & EXHIBITION CENTRE

ORGANIZER: MVB, Federal Service for Geodesy and Cartography of Russia (FEDMAP), Tunnel Association of Russia (ICOTUNNEL)

SUPPORT: Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, SOKOLNIKI

MEDIA SUPPORT: Muz-TV, M, M, A 24

MVB - INTERNATIONAL EXHIBITION COMPANY Tel./fax: +7 (095) 105-34-88, 288-00-04, e-mail: kmv@mvb.ru

НАВГЕОКОМ

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Разработан
для России

Традиционное
качество Nikon



Тахеометр Nikon DTM-352

- водозащищенность соответствует стандарту IPX6
- работа без подзарядки батарей до 27 часов
- буквенно-цифровая клавиатура
- память 10000 точек
- интерфейс и руководство пользователя на русском языке
- быстрый доступ к основным функциям
- точность угловых измерений — 5"
- точность линейных измерений — 3 мм + 2 мм/км
- дальность измерения по одной призме 2300 м
- безотражательная модификация NPL

ЗАО НПП «НАВГЕОКОМ»

129278, Москва, ул. Павла Корчагина, 2, офис 2408
Телефон: (095) 747-51-31 (многоканальный)
Факс: (095) 747-51-30
E-mail: sales@agp.ru
URL: www.agp.ru



ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ДАЛЬНОМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Л.Ю. Соколов (Фирма Г.Ф.К.)

В 1986 г. окончил аэрогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер аэрофотогеодезист». Затем работал заведующим лабораторией организации и ведения городского кадастра в МИИГАиК. С 1994 г. работает в Фирме Г.Ф.К., в настоящее время — старший эксперт.

До недавнего времени линейные измерения выполнялись с помощью обычных мерных лент (тесмяных, фибраглассовых, стальных) или проволоки. Для этого требовалось два человека, а точность измеренного расстояния зависела от уровня подготовленности исполнителей, класса точности мерных лент, а также ошибок считывания отсчетов.

В настоящее время на смену традиционным рулеткам приходят ручные электронные лазерные дальномеры (рулетки). Остановимся на рулетках серии DISTO (Leica Geosystems, Швейцария), в которых безотражательным способом измеряются расстояния от 30 см до более 200 м. Использование этих дальномеров позволяет избежать перечисленных выше ошибок, повысить производительность выполнения работ и значительно сэкономить как время, так и денежные средства. Малые габариты дальномера при весе 360 г, а также удобство и простота эксплуатации делают его незаменимым на строительных площадках.

Безотражательная технология позволяет выполнять работу одному человеку и повышает безопасность при проведении измерений в опасных зонах и труднодоступных местах, например, в разрушающихся зданиях при реконструкции или реставрации.

Единственным слабым местом данных дальномеров является ограниченность дальности

измерений темных поверхностей (черная, темно-зеленая и синяя краска, сажа). Этого можно избежать, используя специальные визирные пластины с покрытием для максимального отражения сигнала, посылаемого дальномером.

Лазерные дальномеры серии DISTO полностью отвечают современным требованиям, предъявляемым к линейным измерениям по точности, которая составляет 1,5–3 мм на 100 м. На промышленных площадках с использованием специальных визирных целей (пластмассовая пластина 105x147 мм или 210x297 мм) можно измерять расстояния более 400 м с погрешностью 1 см, в то время как при измерении того же расстояния стальными лентами, в лучшем случае, можно добиться погрешности в 5–10 см.

Дальномеры этой серии позволяют определять расстояния до объектов, расположенных под любым углом наклона к видимому лазерному лучу, выполняющему функции визирования и измерения. Малая расходимость лазерного луча, составляющая менее 3 см при расстоянии 50 м, позволяет определять расстояния до небольших объектов, например, проводов электрической проводки, выполнять измерения в жилых и офисных помещениях, плотно заставленных мебелью, или в труднодоступных местах.

При необходимости электронные дальномеры серии DISTO можно использовать как дально-

мерные насадки на теодолиты российского производства. Дальномер с помощью переходника УП-1 устанавливается непосредственно на трубу теодолита вместо оптического визира. Такой комплект позволяет с большой эффективностью выполнять съемку колонн, сложных архитектурных сооружений, наклонных тоннелей и фасадов зданий без непосредственного контакта с ними. С расстояния 30–200 м можно получать 3D-координаты любой точки и выполнять промеры между любыми элементами. Данный прибор идеально подходит для работы в тоннелях со слабым освещением, так как наведение на объект можно осуществлять по видимому лазерному лучу дальномера. Видимое лазерное пятно позволяет эффективно и с высокой



Рис. 1
DISTO lite 5

точно выполнять все разбивочные работы.

Рассмотрим некоторые модели электронных дальномеров серии DISTO и сопутствующее им программное обеспечение.

DISTO lite 5 (рис. 1) — простой в обращении и достаточно дешевый дальномер, предназначенный для выполнения линейных измерений. Дальность измеряемых расстояний до 200 м в сочетании с точностью ± 3 мм позволяет использовать его при обмерах на строительных площадках, а также при выполнении работ по технической инвентаризации зданий и сооружений. Кроме того, дальномер позволяет вычислять площади и объемы обмеряемых помещений. Большой графический дисплей снабжен встроенной подсветкой. Для определения горизонтальных проложений в рулетку встроен уровень. Низкое энергопотребление позволяет проводить до 10 000 измерений на двух обычных батарейках.

DISTO classic 5 (рис. 2) — оптимальная модель по своим возможностям и стоимости для выполнения всех видов обмеров, где необходимо измерять диаго-



Рис. 2
DISTO classic 5

нали комнат, окон и потолков. В данной модели имеется удобная, многофункциональная «пятка» для измерений из углов, а если необходимо выполнять измерения от плоскости, то она трансформируется в основание крестообразной формы. Помимо цилиндрического уровня в DISTO classic встроен телескопический визир с увеличением 2х, что позволяет достаточно легко осуществлять наведение на объект при измерении на улице, когда не видно лазерного пятна. При обмере фасадов зданий и элементов конструкций, к которым нет прямого доступа, в приборе предусмотрены функции Пифагора, позволяющие сразу вычислять размеры измеряемых элементов (ширина, высота окон и панелей). При этом в процессе выполнения этих функций подключается функция определения минимального расстояния. Функция определения максимального расстояния позволяет измерять диагонали помещений в условиях ограниченной видимости, при этом можно включить и подсветку дисплея. Данный дальномер имеет память на 10 постоянных значений, используемых для арифметических действий, и на 15 постоянно обновляемых измерений.

Лазерные дальномеры **DISTO pro** и **DISTO pro A** (рис. 3) пользуются большой популярностью у профессионалов: архитекторов, дизайнеров, строителей, реставраторов, специалистов по телекоммуникациям, мебельщиков, метрологов и т. д. Они различаются по точности определения расстояний: DISTO pro — 3 мм, а DISTO pro A — 1,5 мм.

Помимо стандартных функций вычисления площади и объема в данные модели заложены следующие дополнительные программы:

- определение высоты (ширины) здания по трем наклонным измерениям;
- обмер размеров различ-

ных элементов на фасадах зданий;

- определение высоты (длины) по двум измерениям;
 - определение кратчайшего расстояния при слежении;
 - определение максимального расстояния (диагонали);
 - разбивка линий на равные отрезки либо на переменные;
 - определение среднего значения из 8 измерений (повышенная точность);
 - определение площади треугольника по стороне и высоте;
 - определение площади, угла и периметра треугольника по трем сторонам;
 - вычисление тупого угла треугольника по трем измерениям;
 - определение площади, длины ската кровли и угла наклона кровли по двум высотам и расстоянию;
 - определение площади, длины ската кровли и угла наклона кровли по высоте, расстоянию между стенами и диагональю;
 - определение площади стены здания под двускатной крышей;
 - определение площади круга;
 - вычисление среднего значения из любого количества отдельных измерений различных расстояний;
 - вычисление площади, периметра, площади стен и объема прямоугольного помещения из трех измерений.
- Дальномеры DISTO pro и DISTO pro A имеют встроенную память, позволяющую сохранять до 800 измеренных расстояний и результатов вычислений из вышеперечисленных функций. Кроме того, каждому измерению можно присвоить семантическую информацию или код, которые вводятся латинскими буквами или цифрами непосредственно с клавиатуры дальномера, либо выбираются из



Рис. 3
DISTO pro A

подготовленных таблиц. Три таблицы по 20 названий элементов измерения можно создать заранее для каждого объекта на компьютере и перезаписывать по мере необходимости. Это позволяет отказаться от записей на бумаге, ведения абриса при измерениях на объекте. Рулетки имеют разъем для подключения компьютера. В камеральных условиях при отработанной технологии измерений достаточно передать всю информацию или ее часть в таблицы Microsoft Excel (или другой программы), где будут отображены дополнительные данные по каждому измерению.

С помощью дальномера можно выполнять арифметические действия, как с обычным калькулятором. Графический дисплей с расширенным меню пользователя и подсказками в графическом виде делают работу с дальномером простой и удобной. Результаты измерений из памяти дальномера непосредственно передаются в компьютер, тем самым предотвращая ошибки ручного ввода.

Для обработки результатов

измерений может использоваться программное обеспечение miniCASOB (DISOFMini), позволяющее в режиме реального времени выполнять все необходимые расчеты и получать готовый результат в цифровом виде. Использование программного обеспечения совместно с рулетками DISTO pro и DISTO pro A повышает производительность труда и снижает затраты в 2-3 раза по сравнению с традиционными способами. При этом качество работ возрастает, так как программа выполняет все построения с промежуточным контролем и вычислением погрешности замыкания контура помещения. Результат графических построений контролируется непосредственно исполнителем в процессе выполнения измерений.

Интерфейс программы построен таким образом, что у исполнителя нет необходимости знать всю технологию выполнения измерений, — достаточно точно следовать за подсказками программы. При этом в программе предусмотрены различные способы дополнительных измерений, если препятствия не позволяют произвести измерение непосредственно. Программа позволяет выполнять построения как отдельных помещений, так и связать все помещения в единый чертеж при переходе из одного помещения в другое через дверные или оконные проемы, создавая тем самым поэтажный план. Все построения отображаются на мониторе компьютера после ввода результатов измерений. Возможно текущее редактирование плана и повторное измерение его отдельных составных частей. Визуализация построений осуществляется в одной из трех проекций — изометрии, плане или трехмерном изображении.

Программа совместима с AutoCAD (Autodesk Corp., США) и формирует для передачи два

файла в текстовом и DXF-форматах. В текстовый файл можно заносить юридическую и физическую информацию по объекту в целом. В нем хранятся отчеты о размерах как отдельных помещений, так и всего этажа. Предусмотрена конвертация данных в Microsoft Access. Если на компьютере установлен AutoCAD LT, то в процессе измерений для построения графических элементов можно пользоваться стандартным инструментарием AutoCAD.

Программа DISOFMini является частью программного продукта miniCASOB, позволяющей осуществлять в режиме реального времени съемку архитектурных сооружений, используя возможности безотражательных тахеометров компании Leica Geosystems.

«Фирма Г.Ф.К.» предлагает модели дальномеров четвертого и пятого поколения, имеющие различные технические возможности и стоимость. Вся продукция внесена в Государственный реестр средств измерения Госстандарта России, имеет сертификаты первичной поверки Ростеста и инструкцию на русском языке.



«Фирма Г.Ф.К.»

109004, Москва,
Шелапутинский пер., 6
Тел/факс (095) 911-13-56,
912-27-26
E-mail: GFKMOS@dol.ru

RESUME

Author gives a description of hand laser range-finder application. He examines technical characteristics of four laser range-finder models from DISTO series produced by Leica Geosystems company (Switzerland) as well as DISOFMini program potentialities for processing measurement results, obtained with the help of these devices for further construction of digital drafts for executive surveys.

Фирма Г.Ф.К. генеральный дистрибьютор компании **Leica**

ООО «Фирма Г.Ф.К.» уже 10 лет является поставщиком передовых геодезических приборов и технологий на Российский рынок. За это время российские геодезисты, топографы, землемеры, строители, маркшейдеры, метрологи и многие другие смогли убедиться в надежности, эффективности и качестве предлагаемых приборов и услуг.

Приобретая приборы и технологии в Фирме Г.Ф.К., заказчик получает неоспоримые преимущества:

- Компетентная предпродажная консультация;
- Выгодное соотношение цены, высокого качества, надежности и эффективности;
- Квалифицированная подготовка потребителей по эксплуатации приборов;
- Послепродажное сопровождение;
- Гарантийное и послегарантийное техническое обслуживание приборов.

Вы планируете приобретение современной геодезической техники? Обращаетесь в ООО «Фирма Г.Ф.К.»! У наших специалистов Вы получите индивидуальную и квалифицированную консультацию. Мы рады будем помочь Вам сделать правильный выбор.

Путь к совершенству

От простых измерений до высоких технологий



ООО «Фирма Г.Ф.К.»
109004, Москва, Шелапутинский пер., 6
Тел./факс: (095) 911.13.56, 912.27.26, 911.25.83
E-mail: gfkmos@dol.ru
www.gfk-leica.ru

Point Id	Point Class	
✓ 009	Averaged	430 1736 973
✓ 011 ex	Refer	
✓ 012	Avera	
✓ 014	Refer	
✓ 015	Refer	
✓ 112	Refer	
✓ 116	Refer	



66701 1191	4656370 4015
667707 2294	4656864 4928
667290 6637	4656532 5431
66717 9638	4656402 8180
6602 6606	566632 9077
5662 8400	567506 5414
5688 3235	566873 4112
5427 9001	566743 4391
5425 6266	566112 1792
	4656363 7523
	4656328 3501
	4656037 5311
	4655678 3288
	4655725 7713



СОБЫТИЯ

▼ Научно-практический семинар «Предупреждение, спасение, помощь» (Нижний Тагил, 10 июля 2003 г.)

Организатором семинара, который состоялся в рамках 2-й Международной выставки технических средств обороны и защиты «Оборона и защита 2003» выступило Главное управление по делам ГО и ЧС Свердловской области. Целью семинара было обсуждение актуальных проблем по снижению рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

В работе семинара принимали участие представители территориальных органов ГО и ЧС России и организации, ведущие работы в этом направлении. Центр «Уралгеоинформ» представляли генеральный директор А.А. Алябьев, руководитель научно-исследовательской лаборатории Ж.В. Пушина и руководитель проекта В.В. Гусев.

Семинар открыл начальник ГУ ГО и ЧС по Свердловской области генерал-майор В.Ф. Лахтук. На семинаре были представлены доклады по различным направлениям работы ГО и ЧС, среди которых был доклад А.А. Алябьева на тему «Применение геоинформационных технологий в решении комплекса задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций». В докладе он рассказал о разработанной центром «Уралгеоинформ» совместно с Территориальным центром мониторинга и Уральским государственным

техническим университетом (Екатеринбург) геоинформационной системе управления рисками чрезвычайных ситуаций на территории Свердловской области. Данная система создана в среде ГИС «ИнГео» (ЦСИ «Интегро», Уфа). На июль 2003 г. центром «Уралгеоинформ» выполнены работы по созданию цифровой картографической основы масштаба 1:200 000 на Свердловскую область и масштаба 1:10 000 на ряд муниципальных образований, разработан тематический классификатор. В настоящее время выполняются работы по созданию тематических слоев. В ГИС по управлению рисками чрезвычайных ситуаций программистами «Уралгеоинформ» интегрированы методики расчета последствий ЧС, разработанные ВНИИ ГО ЧС, Госгортехнадзором, Минздравом РФ (см. Геопрофи № 3. — 2003. — С. 35–37). Работы по созданию первой очереди системы планируется завершить к

декабрю 2004 г.

Обсуждая доклады, участники семинара отметили необходимость интеграции усилий для решения задачи снижения рисков чрезвычайных ситуаций на территории области, что возможно при создании единого информационного пространства. Платформой такой интеграции может стать разрабатываемая центром «Уралгеоинформ» геоинформационная система.

В процессе бесед и встреч сотрудниками «Уралгеоинформ» установлены контакты с представителями управлений ГО и ЧС городов Нижнего Новгорода и Челябинска, института РосНИИВХ, центра «Надежность и ресурс больших систем машин» УрО РАН (Екатеринбург). Достигнута договоренность о дальнейших контактах и обмене информацией по взаимно интересующим темам.

В.В. Гусев

(Центр «Уралгеоинформ»)

ОБУЧЕНИЕ САПР И ГИС



лицензия А № 011902

АКАДЕМИЯ САПР И ГИС

- ! Обучение и сертификация специалистов: Autodesk, MechSoft, MSC.Software, Bentley, Nemetschek, SCAD и др.
- ! Корпоративные программы повышения квалификации персонала. Выезд к заказчику.
- ! Филиалы и представительства в городах: Санкт-Петербург, Самара, Калининград, Н. Новгород, Екатеринбург, Пермь, Саратов, Ярославль, Красноярск, Иркутск, Тюмень.

!

➔

звоните: (095) 744 0009

www.cadacademy.ru

ОБОРУДОВАНИЕ

- ▼ **Уральский оптико-механический завод (Екатеринбург) готовит к серийному выпуску новую модель электронного тахеометра 4ТА5.**



Электронный тахеометр 4ТА5 предназначен для выполнения высокоточных геодезических измерений в опорных и съемочных геодезических сетях, при землеустроительных работах, для геодезического обеспечения строительства, горных работах и геофизическом профилировании. Незаменим 4ТА5 при проведении крупномас-

штабных топографических съемок при инженерных изысканиях для проектирования линейных инженерных сооружений: трубопроводов, транспортных путей сообщения, линий электропередач и связи, а также при инвентаризации земель и кадастровых съемках.

4ТА5 является, по сути, усовершенствованным вариантом своего предшественника, тахеометра 3ТА5 и обладает следующими дополнительными особенностями и функциями:

- позиционные датчики угломерных устройств позволяют ускорить процесс подготовки прибора к работе;
- односторонний графический ЖК-дисплей;
- встроенная память на 10 000 пикетов;
- режим энергосбережения;
- режим индикации электронного уровня;
- индикация недопустимого наклона вертикальной оси;
- встроенные часы, датчики температуры и давления.

Средняя квадратическая погрешность измерения одним приемом горизонтального и вертикального угла составляет не более 5". Точность измерений расстояний в основном режиме ($3+3 \times 10^{-6} D$) мм. Результаты измерений могут быть записаны во внутреннюю память и переданы в персональный компьютер через интерфейсный кабель.

В соответствии с потребностями заказчика прибор может комплектоваться дополнительными принадлежностями, а также пакетом программ для обработки полевых измерений. Тахеометр 4ТА5 работает в диапазоне температур окружающей среды от -20 до $+50^{\circ}\text{C}$.

В сочетании с поставляемой сегодня УОМЗ геодезической спутниковой системой ProMark2, новая модель тахеометра 4ТА5 будет отвечать самым высоким требованиям, предъявляемым сегодня потребителями к геодезической аппаратуре.

**Пресс-центр ФГУП
«ПО «УОМЗ»**

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Автоматический голый нивелир 4Н-ЗКА с самоустанавливающейся линией визирования

Средняя квадратическая погрешность измерения превышений на 1 км двойного нивелирного хода составляет 1,5 мм, с использованием оптического микрометра - 1 мм.
Температурный диапазон работы: от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$
Магнитная система демпфирования.
Зрительная труба:
-увеличение 30"
-диаметр входного зрачка 40 мм
-угловое поле зрения $1^{\circ} 30'$

Светодальномер 4СТЗ

Применяется для вычисления горизонтального проложения и превышения, измерения расстояния в условиях прерывания измерительного луча, для вычисления среднего квадратического отклонения.

Средняя квадратическая погрешность измерений расстояний в основном режиме - $(3+3 \times 10^{-6} D)$ мм.

Светодальномер 4СТЗ имеет три режима измерения: основной режим, ускоренный режим и режим измерения до движущегося объекта. Встроенная память прибора позволяет записывать результаты измерения не менее 5000 пикетов.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ПО «УРАЛЬСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

620000, г. Екатеринбург, Восточная 305, Тел: (3432) 24-81-17, 24-30-83, Факс: (3432) 24-36-81, E-mail: ruomz@ygn.global-are.ru, www.ruomz.ru

В этом номере мы представляем молодую, динамично развивающуюся компанию «Йена Инструмент». На вопросы редакции журнала отвечает ее генеральный директор Александр Геннадиевич Грунин.

КОМПАНИЯ «ЙЕНА ИНСТРУМЕНТ»

▼ 2003 год — год динамичного развития компании «Йена Инструмент». Не могли бы Вы рассказать об истории ее создания?

Компания «Йена Инструмент» была образована в феврале 2001 г. Опираясь на давние связи с представительством Carl Zeiss Jena (Германия) в Москве, «Йена Инструмент» начала свою деятельность с продвижения на российском рынке геодезических приборов производства Carl Zeiss, известной со времен СССР. Следует отметить, что название компании произошло от названия города в Германии — Йена, в котором производится геодезическое оборудование Carl Zeiss.

В процессе общения с покупателями выяснилось, что большинство из них интересуется не только продукцией, но и методикой ее использования при проведении работ. С целью разработки подобных методик в компании «Йена Инструмент» был создан технический отдел, который очень быстро перерос в полноценное производственное подразделение. В настоящее время его численность составляет порядка 25 человек. Специалисты этого отдела выполняют инженерно-геодезические изыскания на линейных и площадных объектах. Именно в процессе выполнения работ происходит внедрение и тестирование методик использования современного геодезического оборудования: от электронных тахеометров до лазерных сканеров. Применение новых технологий, в свою очередь, позволяет быстро и качественно выполнять геодезические

работы на производственных объектах.

В июне 2003 г. «Йена Инструмент» заключила эксклюзивное дистрибьюторское соглашение с Optech, Inc. (Канада) о предоставлении на территории бывшего СССР наземных лазерных сканирующих систем ILRIS-3D и специализированных маркшейдерских сканеров CMS-100. В связи с этим, в компании была образована новая структурная единица — отдел лазерного сканирования. В его распоряжении находится наземный лазерный сканер ILRIS-3D и маркшейдерский сканер CMS-100. До конца 2003 г. отдел получит еще один наземный сканер ILRIS-3D. В настоящее время специалисты отдела лазерного сканирования занимаются изучением новой технологии и разработкой рабочих методик съемок различных объектов.

▼ Какой вид деятельности компании в настоящее время является основным: продажа оборудования, разработка технологий или выполнение объемов работ?

В настоящее время наблюдается явная тенденция к усилению именно производственного направления в деятельности «Йена Инструмент». Но, как уже отмечалось выше, невозможно существование одного направления без развития остальных. Именно в интеграции различных видов деятельности, таких как продажа оборудования, разработка методик и выполнение производственных объемов, лежит ключ к динамичному развитию компании и ее конку-



рентоспособности на российском рынке.

▼ «Йена Инструмент» является дистрибьютором нескольких компаний. Могли бы Вы коротко охарактеризовать каждую? Что Вас привлекает в этих компаниях?

Да, действительно, мы являемся дистрибьюторами нескольких компаний, производящих оборудование. Каждая из них представляет собственную продукцию в определенном секторе рынка.

В области электронно-оптического геодезического оборудования мы сотрудничаем с компанией Trimble Navigation (США). По моему мнению, в настоящее время ее продукция на российском рынке обладает наилучшим соотношением цены и качества.

В секторе GPS-оборудования мы находимся в тесных партнерских отношениях с компанией GPS Com, которая является

эксклюзивным дистрибьютором компании NovAtel (Канада) на территории России и стран СНГ. NovAtel — это активно развивающаяся компания, председателем совета директоров которой почти 2 года является Чарльз Тримбл. На мировом рынке компанию выделяет ряд интересных проектов в области GPS-оборудования. Так NovAtel совместно с компанией Zero выиграла тендер на разработку прототипа приемника, способного работать на частоте L5 со спутниками системы NAVSTAR нового поколения. Кроме того, NovAtel является одним из основных разработчиков приемной аппаратуры для системы Galileo — проекта Европейского Космического Агентства по развертыванию гражданского аналога американской спутниковой системы NAVSTAR. Оборудование NovAtel привлекает нас высокой технологичностью и универсальностью при вполне приемлемой его стоимости.

В секторе лазерного сканирования мы плотно сотрудничаем с компанией Optech. Наземные сканеры ILRIS отличаются большой дальностью измерений, высокой плотностью сканирования, а также универсальностью в плане аксессуаров. Сканер можно установить на штатив ШР-160 с дюймовым станковым винтом, а весь комплект сканера помещается в транспортировочный кейс размером с обычный чемодан для дальних командировок. Сканер оснащен встроенной цифровой видеокамерой и картой памяти типа Compact Flash, что позволяет отказаться от использования ноутбуков и внешних устройств памяти в полевых условиях. Маркшейдерский сканер является уникальной разработкой по заказу южноафриканской алмазодобывающей компании DeBeers и не имеет в мире аналогов. Как и NovAtel, Optech интересна своими уни-

кальными проектами. Например, в 2007 г. специально разработанный по заказу НАСА лазерный сканер будет включен в состав оборудования для экспедиции на Марс.

▼ **Расскажите более подробно о планах развития компании «Йена Инструмент» на ближайшее будущее.**

Безусловно, основным стремлением было и остается внедрение на российском рынке передовых технологий выполнения геодезических работ. Основной упор в этом направлении делается не на какую-то конкретную область (например, GPS-оборудование или лазерное сканирование), а именно на интеграцию различных технологий. При появлении приемников GPS многие считали, что спутниковый метод определений станет универсальным и позволит отказаться от использования традиционного геодезического оборудования. Оказалось, что это не так. Оба метода представляют собой звенья одной цепи. Подобная ситуация наблюдается в настоящее время и с технологией лазерного сканирования. Лазерное сканирование — это не панацея, а лишь часть технологии. И найти этой части достойное место в уже отработанной связке приемников GPS и электронных тахеометров является нашей основной задачей. С этой целью мы начинаем внедрять технологию лазерного сканирования на производственных объектах, причем при проведении работ, которые традиционно выполняются с помощью спутникового оборудования и электронных тахеометров. Мы считаем, что именно методики, основанные на гармоничном комплексном использовании различных видов оборудования, являются будущим геодезии или, если хотите, геодезией будущего. Ни одно самое совершенное устройство никогда не заменит специали-

та с геодезическим образованием, так же как появление микрокалькуляторов и компьютеров не избавило людей от изучения в начальной школе таблицы умножения.

Кроме, так называемых, интеграционных проектов, мы планируем внедрять «чистую» технологию лазерного сканирования. Одним из наших текущих проектов является проект по внедрению маркшейдерских сканеров CMS-100 на металлургических комбинатах для измерения объемов остатков ферросплавов в приемных бункерах. До конца 2003 г. будет проведена работа по паспортизации бункеров на одном из крупных металлургических заводов. В стадии выполнения находится проект по разработке методики использования лазерных сканеров на открытых карьерах горно-обогатительных комбинатов. Цель этой работы — подготовка исходных данных для ведения горно-графической документации в цифровом виде. В настоящее время проводятся экспериментальные работы на одном из крупнейших российских горно-обогатительных комбинатах. Похожий проект, только относящийся к подземным горным выработкам, развивается на медных рудниках ОАО «ГМК «Норильский Никель».

Информация о проектах, выполняемых компанией «Йена Инструмент», будет размещаться на страницах журнала «Геопрофи» для широкого ознакомления заинтересованных лиц с их результатами.

RESUME

Company Jena Instrument established in 2001, occupied with development and embedment in production of new geodesic technologies. Simultaneously it sells optico-electronic geodesic instruments (Trimble Navigation), sputnik radio receivers (NovAtel) and surface scanning systems (Optech).

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С ГРАФИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ

Ю.Д. Михелев (ГУП «Мосгоргеотрест»)

В 1988 г. окончил МИИГАиК по специальности «исследования природных ресурсов». Работал в НПО «Планета» и ООО «Радиус-М». В настоящее время — главный специалист отдела ГУП «Мосгоргеотрест».

А.А. Лобанов (МИИГАиК)

В 2002 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». С 2003 г. работает в МИИГАиК. В настоящее время — аспирант кафедры прикладной геодезии.

В настоящее время обозначился переход к широкому использованию топографических планов в цифровом виде. Это связано с потенциальной возможностью увеличения точности отображаемых объектов и более удобной работой с ними (например, с планами подземных коммуникаций). Многие организации используют программные продукты для сбора и обработки геодезических данных. Однако зачастую предприятия стоят перед выбором нового программного обеспечения или необходимостью его первичного приобретения. При этом возникают вопросы, связанные с удобством обработки данных, получаемых с помощью имеющегося оборудования (электронных тахеометров, приемников GPS, оптических приборов и т. п.), возможностью работы в растровом и векторном форматах, а также надежностью конвертации и передачи результатов обработки в различные базы данных.

В современном геодезическом производстве применяются узкоспециализированные программы для обработки результатов измерений конкретного производителе-

ля геодезического оборудования, программы для векторизации растрового изображения (так называемые векторизаторы), геоинформационные системы (ГИС) и системы автоматизированного проектирования (САПР).

Рассмотрим некоторые программные продукты, используемые широким кругом потребителей, значительная часть которых в силу объективных причин продолжает использовать традиционные оптические приборы.

В качестве критериев оценки выберем:

— возможность обработки результатов измерений, полученных с помощью электронных и оптических геодезических приборов;

— удобство работы с данными в растровом и векторном форматах;

— возможность создания цифровой модели местности (ЦММ), под которой будем понимать массив точек, имеющих три координаты, а также некую семантическую информацию.

В настоящее время на российском рынке представлено несколько подобных систем.

AutoCAD 2002 (Autodesk Corp., США) — наиболее рас-

пространственный и широко известный программный продукт. Безусловно, это одна из самых популярных САПР в России. Достаточно сказать, что форматы DXF и DWG являются общепризнанными форматами конвертации и передачи данных.

AutoCAD не имеет специальных средств для обработки результатов геодезических измерений, но независимые производители, в том числе и российские, предлагают большое количество приложений для геодезии (как для обработки «сырых» измерений, так и для построения ЦММ). А недавно компания Autodesk выпустила пакет для обработки геодезических измерений. К минусам AutoCAD можно отнести высокую стоимость (около 4550 евро), а также трудности, связанные с регистрацией программного обеспечения. Дело в том, что при установке на компьютер программа считывает серийные номера некоторых устройств и генерирует код, который пользователь должен сообщить дистрибьютору, а тот, в свою очередь, сообщает пользователю код, который необходим для работы данной версии программы на конкретном компью-

тере. При этом программа будет работать только при наличии тех устройств, которые были в компьютере на момент установки программы. Иными словами, если на компьютере пользователя выйдет из строя, например, видеоплата, то процесс регистрации придется полностью повторить. Ясно, что такая процедура не увеличит оперативность процесса производства. Однако в целом AutoCAD — один из лидеров в этой области, и многие геодезические организации используют его в работе.

MicroStation (Bentley Systems, Inc., США) — дорогостоящий программный продукт (около 6329 евро), предназначенный для комплексной технологии проектирования, который используют, в первую очередь, крупные специализированные проектные организации. Для пользователей, которые работают с растровыми

оригиналами, предлагается специальное приложение, где отсканированное изображение можно очистить, трансформировать и масштабировать. Удобно и логично организована работа со слоями. Для любого выделенного объекта можно изменить тип линии, цвет и слой. Удобно организована работа с файлами AutoCAD — DXF, DWG. Они не конвертируются в формат программы, а однозначно ею воспринимаются.

Кроме того, MicroStation по сравнению с AutoCAD может обрабатывать значительно большие массивы данных.

К недостаткам можно отнести высокую стоимость. Кроме того, нет возможности непосредственно считывать данные из прибора и обрабатывать их. Также необходимо отметить некоторые трудности при векторизации. В программе имеется лишь стандартный набор инструмен-

тов для работы с растровыми изображениями, т. е. возможность подключения растровых слоев в форматах BMP, JPG, TIF, CIT, перемещения, изменения масштаба, разворота и аффинного преобразования. Дополнительные возможности работы с графикой предоставляет приложение Descartes, приобретаемое за дополнительную, весьма значительную плату (около 3623 евро). Но как в самой программе, так и в приложении присутствуют неудобства. Для точной векторизации необходимо большое увеличение растрового изображения. При этом даже на мониторах с диагональю 20 дюймов значительно уменьшается площадь изображения, поэтому необходимо перемещать изображение на мониторе вдоль векторизируемой линии. Например, в программном продукте Easy Trace (Easy Trace Group, Рязань) для этого достаточно

МЫ крепко стоим на ЗЕМЛЕ

Законченные решения для градостроения, геодезии, ГИС и картографии

AUTODESK LAND DESKTOP, AUTODESK CIVIL DESIGN, AUTODESK SURVEY, AUTODESK MAPGUIDE, PLATEIA, GEONICS, CREDO, PLANT-4D, RASTER ARTS

- Автоматизированная обработка геодезических измерений
- Создание трехмерных моделей местности, карт в изолиниях, крупномасштабных топографических карт
- Проектирование генеральных планов и вертикальной планировки
- Проектирование, учет и эксплуатация инженерных сетей
- Земельный кадастр
- Расчет и проектирование трубопроводов и площадок
- Проектирование автомобильных дорог
- Коррекция, редактирование и векторизация сканированных документов
- Организация электронного документооборота

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ И GPS ОБОРУДОВАНИЕ

Комплексная автоматизация проектных служб, поставка специализированных АРМ, обучение персонала, бесплатное сопровождение, техническая поддержка и консультации.

«АвтоГраф» Системный центр

123290, Москва, Шелепихинская наб., д.32
 Тел.: (095) 726-54-66; 256-71-45
 Факс: 259-39-90
 E-mail: root@autograph.ru
 Internet: http://www.autograph.ru

ШИРОКОФОРМАТНЫЕ СКАНЕРЫ, ДИГИТАЙЗЕРЫ, ПЛОТТЕРЫ, ИНЖЕНЕРНЫЕ КОПИРЫ

подвести курсор к краю изображения и нажатием мыши плавно переместить его в требуемом направлении. К сожалению, ничего подобного в MicroStation не предусмотрено. Для перемещения по растру необходимо оторваться от процесса векторизации и перенести курсор на полосу прокрутки или воспользоваться соответствующей командой, но для этого необходимо выбрать ее на панели инструментов, затем указать базовую точку и вектор смещения. В любом случае, это отвлекает от самого процесса и утомляет оператора. Но, как отмечалось выше, работа с векторным изображением организована, пожалуй, наилучшим образом. Кроме того, возможность работы с файлами, содержащими большое количество точек, сделали программу популярной для работы в крупных городах, таких как Москва, Новосибирск и т. д.

MapInfo Professional (MapInfo Corp., США) — популярная и достаточно широко используемая в России открытая ГИС с доступной ценой (около 1400 евро). Особенность программы заключается в том, что векторные объекты связаны с базой данных, поэтому программа распространена, в первую очередь, среди земельных комитетов. Однако полноценная обработка геодезических измерений невозможна без специальных утилит.

Необходимо отметить, что MapInfo — не топологическая ГИС, т. е. при запросе, например, об административных единицах, которые пересекает проектируемая дорога, данная программа просчитывает всю линию дороги в поисках элемента «пересечение». Это занимает некоторое время, но уменьшает необходимый объем памяти, а также снижает стоимость программы. Самое главное, что одна линия не может относиться к двум объектам сразу (т. е. быть границей двух участков одновременно). Поэтому у каждого участка в том месте, где они имеют общую границу, будет не одна линия, а две — но совпадающие, иначе программа не будет считать один из участков замкнутым полигоном, а следовательно, площадным объектом со всеми вытекающими отсюда последствиями. Для работы с растровой графикой разработчики снабдили программу стандартной процедурой трансформации минимум по четырем точкам. Но сам процесс векторизации нельзя назвать удобным. Как указывалось выше, каждый объект необходимо векторизовать как замкнутый полигон. Если имеются общие границы, то их приходится векторизовать для каждого объекта отдельно, что увеличивает объем работы. При этом нужно следить, чтобы линии совпадали. В противном случае образуется новый век-

торный объект очень малой площади. Существует автоматическая программа коррекции подобных неточностей. Однако пользователи, как правило, предпочитают контролировать совпадения узловых точек вручную, что также увеличивает время работы. Кроме того, не совсем удачно организована работа со слоями. Так, если векторный объект был создан не в том слое, его сложно переместить в нужный слой.

Необходимо отметить, что во всех описанных выше программах отсутствует встроенная библиотека условных знаков. Однако в настоящее время поставщики программных продуктов предлагают библиотеки условных знаков, соответствующих российским стандартам (например, Topography для MicroStation, 350 евро).

Другие программные продукты, также присутствующие в этом секторе российского рынка (CREDO, Easy Trace и другие), будут рассмотрены в следующих номерах журнала.

RESUME

The author examines satisfying criteria for program products (vectorizator, GIS and CAD) to use them for topographic plans creation and renewal in digital form. Potentiality of MicroStation, AutoCAD 2002 and MapInfo Professional is described in detail proceed from criteria defined by the author.



Автоматизированные технологии изысканий и проектирования.

Научно-техническое популярное издание
Выходит с ноября 2000 года.
Периодичность - 4 выпуска в год

Тематика журнала охватывает вопросы выделен и используемых современных программных и технических средств для:

- геодезии, обработки данных инженерно-геодезических, инженерно-топографических изысканий,
- создания цифровой модели местности инженерного назначения для проектирования и ГИС
- проектирования на основе ЦММ генеральных планов объектов коммунального, гражданского и транспортного назначения, автомобильных дорог,
- автоматизированной обработки данных объектов землеустройства,
- геодезического обеспечения строительства

На страницах журнала

- обзор статей публикуются опыт внедрения и использования современных средств автоматизации и ориентации.

- даны рекомендации по оптимальному оснащению организаций программно-техническими комплексами
- приводятся теоретические обоснования современных методов математической обработки и автоматизации проведения инженерных изысканий и проектирования объектов
- приводятся вопросы стандартизации нормативно-справочной базы в геодезическом отношении
- приводится информация о новых разработках технических средств для сбора инженерно-топографических и инженерно-геодезических данных, средств автоматизации работы с приборами и методами обработки данных в программных продуктах
- приводятся вопросы предоставления автоматизированных технологий в учебный заведений

Подписка во всех почтовых отделениях по каталогу «Роспечать»
Подписной индекс 00798. Подписывать программы и продукты CREDO следует один экземпляр каждого номера бесплатно.

Адрес редакции:
Стерлякинский пр-кт, 15, г. Минск, 220114, Беларусь
mailto:info@credo-belarus.com
тел./факс (10-375-17) 264-79-31

MICROSTATION В ЗЕМЕЛЬНОМ КАДАСТРЕ ИЛИ ПОЧЕМУ МЫ ВЫБРАЛИ MICROSTATION

А.Ю. Константинов (ЦПИП «ВИСХАГИ-ЦЕНТР»)

В 1994 г. окончил факультет прикладной космонавтики МИИГАиК. В настоящее время — главный инженер ЦПИП «ВИСХАГИ-ЦЕНТР» и аспирант ГУЗ.

В настоящее время компьютерные технологии внедряются в различные сферы производства. Не остается в стороне и земельный кадастр, где большие объемы картографической и правовой информации объединяются в земельно-информационные системы. Кадастровые планы, карты и схемы являются одной из важных частей подобных систем. В связи с этим правильный выбор программного обеспечения, обладающего возможностями графического редактора, становится залогом успеха работы любой земельно-информационной системы. При этом следует предусмотреть ряд возможностей, необходимых для обработки картографической информации, которая будет использоваться в дальнейшем в этих системах.

Кадастровые и топографические карты — это сложный набор графической информации. Поэтому в программном продукте при работе с картографической информацией должно быть обеспечено: послойное деление, широкая цветовая гамма, большие возможности визуализации объектов, обширный инструментарий для редактирования, площадные и линейные измерения, создание планов и карт в различных масштабах и т. д. Но, с другой стороны, интерфейс программного продукта должен быть простой, доступный, понятный и ориентирован на пользователей разного уровня подготовки.

Карты и планы, создаваемые с помощью программного продукта, должны как при визуализации на экране, так и при печати, соот-

ветствовать принятым стандартам и нормативам, например, условным топографическим знакам.

В программном продукте должна быть предусмотрена возможность визуализации и обработки растровых изображений (бинарных, полутоновых, цветных) или существовать соответствующие приложения или дополнительные блоки.

Первые два условия, на первый взгляд, взаимно исключают друг друга, так как чем больше у программы возможностей, тем сложнее она в освоении и понимании. Но, на самом деле, проблема связана только с созданием интерфейсов для пользователей различного уровня подготовки. А если учесть требование о специализации интерфейса под задачи земельного кадастра, то можно предложить следующее решение.

За основу необходимо взять мощную систему автоматизированного проектирования, которая должна обладать значительными возможностями для обработки графической информации и быть достаточно известной на мировом рынке. Тогда можно надеяться на постоянное обновление версий программы и развитие структуры приложений. Данные факторы являются далеко не последними при выборе программного обеспечения, потому что ни один программист не сможет конкурировать с международными структурами, производящими специализированное программное обеспечение.

При профессиональном освоении выбранного программного

обеспечения вполне возможно силами собственных программистов создать приложение с понятным и доступным интерфейсом, в котором будет собран адаптированный набор функций, необходимый для работы с картографической информацией. Причем в любой момент можно использовать данное приложение или вернуться к программному продукту, обладающему полными возможностями. Кроме того, разработанные приложения должны содержать ряд специализированных функций, например, таких, как обработка геодезических данных, создание стандартных картографических элементов, библиотеки условных знаков и т. д.

В результате сравнительного анализа возможностей различных программных продуктов специалистами ЦПИП «ВИСХАГИ-ЦЕНТР» был выбран MicroStation (Bentley Systems, Inc., США), как обладающий широкими возможностями по работе с графической информацией и развитой технической поддержкой. Он признан во многих странах мира основным или одним из основных программных продуктов в области земельного кадастра (Швейцария, США, Испания и т. д.). В городах России органы государственной власти также широко его используют (Москва, Ярославль, Волгоград, Екатеринбург, Нижний Новгород, Якутск, Мирный и т. д.).

Данный программный продукт обладает возможностями визуализации и управления растровыми файлами, а также содержит приложения, предназначенные

для работы с архивами отсканированных карт и результатами аэрофотосъемки.

Не останавливаясь подробно на описании MicroStation, рассмотрим особенности приложения под MicroStation для кадастрово-топографических целей, которое в настоящее время разрабатывается специалистами ЦПИП «ВИСХАГИ-ЦЕНТР». Работа над ним еще не закончена, однако его отдельные модули достаточно давно используются производственными организациями. К ним относятся программы «Классификатор условных знаков», «Автосел» (автоматический расстановщик точечных условных знаков) и некоторые другие. Они служат для адаптации MicroStation под задачи цифровой картографии, максимального использования возможностей данного программного продукта и упрощения работы операторов при массовом производстве. Задачей специалистов ЦПИП «ВИСХАГИ-ЦЕНТР» на ближайшее время является объединение этих программ в единое приложение под MicroStation, а также дополнение его новыми

функциями. Данное приложение совместно с MicroStation должно полностью удовлетворять потребностям земельных кадастровых палат или государственных структур с аналогичными задачами.

В приложении планируется предусмотреть создание функций не только для работы с топографическими и кадастровыми условными знаками, но и для решения геодезических задач, связанных с вводом данных в графический файл. Кроме того, планируется создать функции для автоматического и полуавтоматического построения рамок карт, различных формуляров, что должно значительно упростить работы по оформлению. Для исключения ошибок операторов в выборе условных знаков, размеров шрифтов и других уникальных для каждого масштаба значений будет создана настройка на работу в соответствующем масштабе. Функции по вычислению координат рамок трапеций в различных масштабах и возможности по перевычислению координат объектов из одной системы в другую также

должны присутствовать в данной программе.

В рамках статьи нет необходимости в перечислении всех возможностей, которые следовало бы реализовать в данном приложении, да и это практически невозможно, так как развитие любого программного продукта не стоит на месте. Следует отметить, что основой всех приложений останется MicroStation, который обладает широкими возможностями для создания карт и разработки приложений.

RESUME

Author gives substantiation of program product MicroStation chosen by «VISHAGI Center» specialists, noting that it is very useful for solution of digital cartography and land cadastre problems, which occur in the process of land-information systems creation. The author also defines main directions in improvement of already created modules and development of new opportunities to use supplement for cartographic information processing.

АТЛАС НОВОСИБИРСКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ГОРОДА

В.А. Середович (СГГА, Новосибирск)

В 1975 г. окончил НИИГАиК. В настоящее время — проректор по НИР СГГА.

А.Г. Неволин (СГГА, Новосибирск)

В 1968 г. окончил НИИГАиК. В настоящее время — профессор кафедры инженерной геодезии и информационных систем СГГА.

Е.Л. Касьянова (СГГА, Новосибирск)

В 1981 г. окончила НИИГАиК. В настоящее время — доцент кафедры картографии СГГА.

Д.В. Дмитриев (СГГА, Новосибирск)

В 1996 г. окончил СГГА. В настоящее время — ведущий инженер НИС СГГА.

В.Н. Корсун (СГГА, Новосибирск)

В 2000 г. окончил СГГА. В настоящее время — заведующий лабораторией НИС СГГА.

По заказу мэрии г. Новосибирска в Сибирской государственной геодезической академии (СГГА) разработан атлас Новосибирска (рис. 1) — одного из крупнейших городов России, которому в 2003 г. исполняется 110 лет. Электронная версия ат-



Рис. 1
Атлас Новосибирска

ласа создана с помощью ГИС и компьютерных технологий на основе обновленных картографических материалов и данных, предоставленных Комитетом архитектуры и градостроительства города.

Атлас предназначен для комплексного изучения, оценки и управления территорией, углубленных научных исследований, составления планов освоения природных ресурсов и прогноза последствий вмешательства человека в окружающую среду, проектирования природоохранных мер и улучшения экологической обстановки.

Для того, чтобы атлас можно было использовать в качестве источника согласованной пространственной информации при его создании было предусмотрено:

— использование карт единого масштаба;

— составление карт атласа на единой базовой топографической основе;

— использование единой системы картографических условных знаков;

— соблюдение единого уровня генерализации и одинаковой подробности изображения явлений;

— соответствие данных, представленных в атласе, единому временному интервалу;

— оформление атласа в едином стиле, по общим принципам.

Картографические условные знаки были разработаны на основе системного подхода, что позволило создать систему картографических условных знаков, отображающих различные объекты города.

В качестве топографической основы атласа был использован цифровой адресный план Ново-

сибирска, созданный на основе дежурного плана застройки города в масштабах 1:500 и 1:2000.

Атлас содержит следующую информацию:

— о жилой и нежилой застройках города (всего более 83 тыс. зданий и сооружений, в том числе адресно-привязанных около 74 тыс.);

— обо всех имеющихся проспектах, улицах, переулках и площадях (более 1700 наименований);

— об объектах промышленного, социального, культурного назначения, жизнеобеспечения города (основные промышленные предприятия, общественно-значимые объекты, образовательные учреждения, учреждения культуры, спортивные сооружения, больницы, банки, рынки, магазины — около 2000 объектов).

Имеются слои, содержащие информацию о промышленных площадках, зеленых зонах и гидрографии, маршрутах движения городского пассажирского транспорта. В отдельном разделе собраны указатели проспектов, улиц, переулков, площадей и объектов городской инфраструктуры, имеющихся в атласе, с обозначением номера страницы и квадрата, в котором распола-



Рис. 2
Фрагмент бумажного варианта атласа



Рис. 3
Фотоснимок г. Новосибирска (1906)

гается тот или иной объект.

Работы по созданию атласа были осуществлены в среде MapInfo (MapInfo Corp., США), которая позволяла автоматизи-



Рис. 4
План г. Новосибирска (1931)

ровать процессы оцифровки, корректировки и проверки как геометрических, так и атрибутивных данных. Для верстки страниц атласа была разработана автоматизированная технология формирования атласа по имеющимся картографическим материалам с нарезкой страниц заданного размера, масштаба и оформления.

В результате работ над атласом был получен эксклюзивный бумажный вариант атласа Новосибирска, предназначенный для оперативного решения вопросов по управлению территорией города (рис. 2).

Кроме того, с помощью атласа можно проследить историческое развитие города по старым фотоснимкам зданий, проспек-

тов и площадей (рис. 3), а также картам Ново-Николаевска — Новосибирска с начала XX века (рис. 4) по настоящее время, предоставленным краеведческим музеем и городским архивом г. Новосибирска.

RESUME

Siberian State Geodesical Academy (Novosibirsk) has recently produced for sale an atlas «Novosibirsk: all and around it» dedicated to the 110th anniversary of the city of Novosibirsk.

The atlas was created on the request of the Mayor's office of Novosibirsk on the basis of its regular plan and its other renewed cartographic materials as presented by the Committee for architecture and city construction. All data have been refreshed in the spring of 2003.

Peculiarities of the atlas are:

- addresses of each private house;
- transportation routes of municipal transport;
- locations, addresses and telephone numbers of major industrial enterprises of the city, socially important sites, educational and cultural establishments, sports sites, hospitals, banks, markets, shops (totalling to 2000 objects);
- unified scale of 1:6500, which allows access to the city infrastructure.

The atlas provides information on historical development of the city, backed up with relic pictures of the older buildings, avenues and squares of Novo-Nikolayevsk from 1906 till nowadays.

The present atlas is the most complete and reliable cartographic produce about Novosibirsk as of today.

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ «МИР КАРТ» — ЛАУРЕАТ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНТЕРНЕТ ПРЕМИИ 2003 ГОДА

А.В. Симонов (Пушинский СЦНИТ)

В 1973 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «картография». В 1973–1991 гг. работал в Отделе географии и Институте экологической генетики Академии наук Молдавской ССР. С 1994 г. является директором Пушинского специализированного центра новых информационных технологий Минобразования России. Руководитель научно-методического центра высшего ГИС-образования ГосНИИ ИТТ «Информика» и InterMap Group.

Число пользователей Интернет в России постоянно растет. Так, по данным Rambler, оно составляет порядка 5% от общего числа граждан, в том числе в Москве — 15–25%, в Санкт-Петербурге — 10%. В абсолютных цифрах регулярная аудитория Интернет по разным оценкам колеблется в районе 10–11 млн человек и по прогнозам Минсвязи России к 2005 г. может удвоиться. Другими словами, Интернет становится неотъемлемой частью жизни многих людей, одним из важных, а порой и незаменимых источников разнообразной информации.

В связи с этим особое значение приобретает увеличение общих объемов и разнообразия русскоязычных Интернет-ресурсов, повышения в них доли так называемого «серьезного» контента, отличающегося стабильностью, актуальностью, качеством содержания и предоставляемых информационных сервисов. Одним из способов широкого общественного стимулирования этого процесса является проведение конкурсов и присуждение премий в области Интернет.

Самой престижной среди них считается Национальная Интернет Премия (www.nagrada.ru), которая является профессио-

нальной премией Российской академии Интернет, ежегодно присуждаемой сетевым работам, созданным на русском и других национальных языках народов России, за весомые информационно-технологические и социально-общественные достижения в области формирования и развития общедоступных Интернет-ресурсов.

Первая церемония награждения Национальной Интернет Премии состоялась 3 марта 2000 г. За время существования премия сумела завоевать авторитет среди русскоязычных пользователей и профессиональных разработчиков, а ее совокупное жюри превысило 200 человек.

Тем более отрадно отметить, что в 2003 г. лауреатом Национальной Интернет Премии в номинации «Сетевые сервисы» стал портал интерактивных карт «Мир карт» (<http://mirkart.ru>), разработанный сотрудниками Пушинского СЦНИТ. Портал обошел многих серьезных конкурентов, среди которых были система Интернет-статистики SpyLog и on-line-переводчик компании ПРОМТ. В результате «Мир Карт» встал в один ряд с победителями в аналогичной номинации прошлых лет Yandex (2001) и GisMeteo (2002).

На первый взгляд, решение Большого жюри Национальной Интернет Премии о присуждении звания лауреата portalу «Мир карт» может показаться неожиданным. Ведь среди претендентов было значительное количество высококачественных и популярных ресурсов. Тем не менее, в процессе обсуждения отобранных номинантов и результатов итогового голосования на страницах Интернет-изданий решение Большого жюри в отношении портала «Мир карт» не вызвало ни одного замечания или недоумения со стороны обозревателей и экспертов.

По правилам присуждения Национальной Интернет Премии Большое жюри не комментирует свое решение. Вместе с тем, на наш взгляд, было бы полезно проанализировать объективные причины, по которым «Мир карт» был объявлен победителем.

Прежде всего, разнообразные картографические материалы традиционно являются высоковостребованным информационным Интернет-ресурсом. Например, в результате статистического анализа популярных поисковых слов на Yandex и Rambler, проведенного Интернет-службой HotLog, оказалось,

что на Rambler поисковое слово «карта» занимает по популярности 5-е, а на Yandex — 9-е место среди наиболее востребованных Интернет-ресурсов.

Это вызвано общим повышением мобильности людей, увеличением числа различных поездок, усложнением территориальной инфраструктуры городов, а также повышенной образностью и привлекательностью карт как особого средства коммуникации.

Портал «Мир карт» был открыт осенью 2001 г. и за короткий срок стал популярным и посещаемым Интернет-ресурсом. Так, его посещаемость составляет примерно 300 000 обращений в неделю (в среднем 40 000 обращений в день), при этом в будни посещаемость достигает 60 000 обращений и 4000 хостов. В пиковое время портал обслуживает около 380 пользователей в час. В сутки формируется около 35 000 уникальных картографических изображений или до 1 000 000 в месяц.

Популярность portalу принесли не только разнообразная картографическая информация, но и оригинальные сервисы, основанные на интеграции геоинформационных и сетевых технологических решений. К ним относится поиск географических объектов, почтовая рассылка сформированных карт, возможность нанесения на карты собственной информации, бесплатное хранение ссылок на карты пользователя, бесплатное предоставление утилиты, позволяющей пользователю встроить дополнительную функцию «Найти на карте» в стандартное меню собственного Web-браузера.

Ядро современного интерактивного картографического Интернет-сервиса представляет собой информационно-технологический комплекс, позволяющий формировать HTML-документы, содержащие изображе-

ния справочных или тематических карт различного содержания и назначения, полученные в результате взаимодействия пользователя web-сайта с картографическим сервером (Web Map Server). В зависимости от решаемых задач и особенностей организации картографических и тематических баз данных картографический Интернет-сервис может иметь сложную или простую архитектуру, функционировать автономно либо физически и логически встраиваться в общую информационно-технологическую структуру Интернет-ресурса.

Перспективы развития интерактивного картографического сервиса определяются рядом причин. Помимо дальнейшего совершенствования Интернет и ГИС-технологий важным моментом становится более глубокая внутренняя функциональная и информационная интеграция Интернет-ресурса. Именно такая интеграция, основанная на широком использовании внутренних тематических привязок и ссылок, на формировании информационных сервисов, последовательно использующих различные функциональные возможности применяемых технологий, делает ресурс ценным и полезным, способствует привлечению пользователей. В качестве примера именно «сервисного» направления развития картографических порталов можно привести развитие универсальных географических указателей. Они могут предусматривать:

- поиск местоположения географических объектов на карте;
- вынос поисковых окон на любой внешний Интернет-ресурс;
- наличие Web-инструментария для автоматизированного формирования гиперссылок с географических названий объектов на их местоположение на карте;
- организацию сервиса по



Сотрудники Пушчинского СЦНИТ

картографической коммуникации пользователей порталов между собой и с редакциями порталов и др.

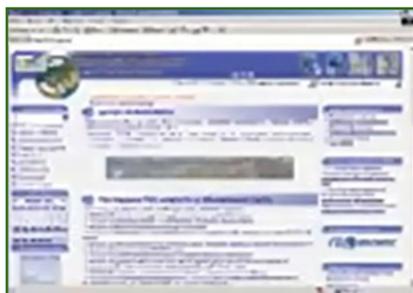
Таким образом, картографический Интернет-сервис должен предоставлять сетевые услуги как широкому кругу пользователей, так и разработчикам Интернет-ресурсов. Именно эти качества портала «Мир карт» превратили его в истинно «сетевой сервис» и позволили стать лауреатом Национальной Интернет Премии.

RESUME

National Internet Award is the professional award of Russian Internet academy which is annually awarded Web-resources created in the Russian Internet. In 2003 the Winner of National Internet Award in a nomination «Network services» is Web-portal of interactive maps «Mir kart» (www.mirkart.ru). This fact is explained by the high actuality of Web-mapping resources among Internet users.

Web-portal «Mir kart» was open in the Fall of 2001 and during the short period became popular and known Internet-resource. Now its attendance is reached near 60 000 hits and 4000 hosts per day. Every day portal is formed about 35 000 unique map images or up to 1 000 000 ones per one month.

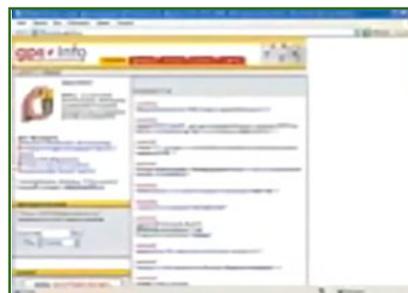
Besides improvement of technologies and map content the development prospects of interactive map service as a whole are connected with the more deeper functional and informational integration of Web-mapping into the other basic Internet services.



ГИС-Ассоциация
www.gisa.ru



«Геотехсервис-2000»
www.gts2000.ru



GPSInfo
www.gpsinfo.ru



НПП «Навгеоком»
www.agp.ru



НПП «Геокосмос»
www.geokosmos.ru



Topcon Positioning Systems
www.topconps.ru



Фирма Г.Ф.К.
www.gfk-leica.ru



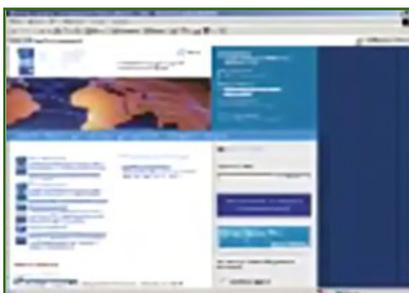
ФГУП «ПО «УОМЗ»
www.uomz.ru



«Стройлазер»
www.laserbuild.ru



«Мир карт»
www.mirkart.ru



GEOFORM+
www.geoexpo.ru



«Прин-Shop»
www.prin-shop.ru

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ ПО РАЗВИТИЮ ОГС МОСКВЫ

А.В. Антипов (ГУП «Мосгоргеотрест»)

В 1980 г. окончил Московский институт инженеров землеустройства (МИИЗ) по специальности «инженерная геодезия». После окончания института занимался преподавательской деятельностью, возглавлял кафедру аэрофотогеодезии ГУЗ. С 1995 г. — заместитель председателя Московского земельного комитета. С 1999 г. по настоящее время — управляющий ГУП «Мосгоргеотрест». Заместитель председателя Комитета по архитектуре и градостроительству г. Москвы.

С.Г. Гаврилов (ГУП «Мосгоргеотрест»)

В 1982 г. окончил МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал на кафедре прикладной геодезии МИИГАиК. С 1996 г. — в ЦПГ «Терра-Спейс». С 1999 г. по настоящее время — начальник отдела основных геодезических работ ГУП «Мосгоргеотрест».

Современные геодезические приборы и программное обеспечение позволяют создавать эффективные технологии проведения топографо-геодезических работ. С их помощью одна и та же задача может быть решена по-разному. Инструкции по эксплуатации, входящие в комплект приборов, и добросовестные поставщики, оказывающие техническую поддержку клиентам, с удовольствием демонстрируют возможные решения. Производственным организациям остается самое «простое» — разрабатывая технологию использования мощных современных аппаратных и программных комплексов, остановить свой выбор на том или ином, по возможности, оптимальном способе.

Небольшие компании могут позволить себе разрабатывать технологию выполнения работ «на ходу». Как правило, костяк подобных компаний составляют сотрудники с высокой квалификацией, каждый из которых не только в состоянии выполнять несколько технологических операций, но и, самостоятельно разбираясь с особенностями оборудования и программного обеспечения, предлагать те или иные

технологические решения. Зачастую один сотрудник может выполнять весь комплекс полевых и камеральных работ. Знание особенностей приборов и программных продуктов, использующихся при камеральной обработке, позволяет относительно безболезненно изменять отдельные технологические операции. Если при выборе той или иной функции прибора на этапе проведения полевых работ была допущена ошибка, ее можно достаточно легко исправить — ведь камеральную обработку выполняет тот же высококвалифицированный специалист. По крайней мере, усилия, прилагаемые к координации деятельности разных подразделений, в данном случае минимальны.

Увеличение объемов работ приводит к увеличению количества участвующих в производственной деятельности сотрудников и к необходимости их более узкой специализации. Использование одного высококвалифицированного специалиста на полевых и камеральных работах становится как минимум неэффективным, а в большинстве случаев — просто невозможным. Это приводит к необходи-

мости «фиксации» отдельных технологических операций и технологии в целом, а любые изменения технологии требуют значительных усилий по координации деятельности всех подразделений, участвующих в выпуске конечной продукции. Поэтому процесс разработки технологии крупного предприятия гораздо более сложный, она не может быть такой же гибкой, как в небольшой компании, а цена неоптимального технологического решения существенно возрастает. При этом методики выполнения измерений (МВИ) современными приборами в комплексе полевых работ должны быть увязаны с технологиями камеральной обработки данных.

Необходимость взаимной увязки технологий полевых и камеральных работ является одной стороной задачи внедрения в производство современных приборов. Более серьезной является проблема конфликта их возможностей с нормами и правилами, установленными устаревшими, но действующими нормативно-техническими документами. Понятно, что без спутниковых геодезических систем развивать геодезические

сети с приемлемыми затратами ресурсов в настоящее время практически невозможно. Но в действующих инструкциях по построению сетей применение спутниковых методов определения координат пунктов по понятным причинам не предусмотрено. Поэтому до разработки собственно методик выполнения наблюдений спутниковыми системами (продолжительность сеанса, величина угла маскирования, дискретность записи результатов и т. д.) необходимо определить общие требования к создаваемой с их помощью сети (структура, требования к плотности пунктов, точности определения их координат и т. д.) и согласовать их с действующими инструкциями.

Необходимость проведения работ по созданию опорной геодезической сети Москвы (ОГС Москвы), отвечающей современным требованиям, заставила ГУП «Мосгоргеотрест» приступить к внедрению спутниковых геодезических систем, электронных тахеометров и цифровых нивелиров в комплексе с соответствующим программным обеспечением. Большие объемы работ по развитию ОГС Москвы, количество участвующих в производстве сотрудников и высокая степень их специализации требовали комплексного подхода к разработке технологии их применения.

Настоящая статья посвящена обзору нормативно-технических документов, определяющих технологию производства полевых и камеральных работ по развитию ОГС Москвы, разработка которых была завершена в 2002 г.

▼ Состав документов

В мае 2001 г. ГУП «Мосгоргеотрест» совместно с МИИГАиК разработал и согласовал с Роскартографией Концепцию совершенствования ОГС Москвы и Техническое задание на комплекс работ по ее реализации. Основная задача совершенство-

вания ОГС Москвы сформулирована в концепции следующим образом: «Основной задачей совершенствования ОГС Москвы является объединение всех существующих спутниковых сетей в городе и обновление старых каталогов координат пунктов. Кроме того, совершенствование ОГС Москвы требует разработки нормативных документов, регламентирующих применение современных геодезических приборов и технологий. В результате выполнения комплекса работ по совершенствованию ОГС Москвы должна быть создана единая современная геодезическая сеть, обеспечивающая потребителей актуальной и точной информацией».

На основании концепции по заказу Департамента экономической политики и развития Москвы в середине 2001 г. были начаты работы по созданию нормативно-методического обеспечения совершенствования ОГС Москвы. К концу 2002 г. разработаны, согласованы в установленном порядке с Роскартографией, утверждены и введены в действие нормативно-технические документы [1–5].

▼ Основные положения по развитию ОГС Москвы

Основные положения [1] определяют ОГС Москвы как «... совокупность геодезических пунктов, расположенных равномерно по территории Москвы и ее окрестностям и закрепленных на местности специальными центрами, обеспечивающими их сохранность и устойчивость в плане и по высоте в течение длительного времени». На территории Москвы используется местная система координат.

Плотность пунктов ОГС Москвы должна обеспечивать возможность построения ходов съемочного обоснования длиной не более 300–350 м. Для этого плотность пунктов ОГС Москвы должна составлять 16–20 пунктов на 1 км². В пер-

спективе ОГС Москвы должна обеспечивать требования к точности создания топографических материалов с точностью и подробностью масштаба 1:200.

ОГС Москвы, создаваемая в соответствии с основными положениями, формируется структурно, по принципу перехода от общего к частному и включает геодезические построения следующих классов точности:

- каркасная спутниковая геодезическая сеть (КСГС);
- спутниковая геодезическая сеть сгущения (СГСС);
- сеть наземных измерений (СНИ).

Высший уровень в структуре ОГС Москвы занимает КСГС, которая практически реализует геоцентрическую систему координат в рамках решения задач геодезического обеспечения территории Москвы, входит в состав государственной геодезической сети и по своему назначению и параметрам точности соответствует спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1). КСГС представляет собой единую высокоточную спутниковую геодезическую сеть, равномерно покрывающую территорию Москвы и ее окрестности. Среднее расстояние между смежными пунктами КСГС составляет 5–10 км. Все пункты КСГС фундаментально закреплены на местности с обеспечением долговременной стабильности их положения как в плане, так и по высоте. Пространственное положение пунктов КСГС определяется спутниковым методом в геоцентрической системе координат со средней квадратической погрешностью 2–3 см. Средняя квадратическая погрешность взаимного положения смежных пунктов КСГС в системе координат г. Москвы должна быть не более 0,5–1,0 см в плановом положении и 1–2 см по высоте.

На основании КСГС определяются параметры связи городской геодезической системы ко-

ординат с государственной геодезической системой координат СК-95, для чего КСГС связана с государственной высокоточной геодезической сетью (ВГС) и часть пунктов КСГС совмещены с пунктами государственной геодезической сети 1–4 классов.

Второй уровень занимает СГСС, основной функцией которой является дальнейшее распространение на территорию Москвы геоцентрической системы координат и уточнение параметров связи городской геодезической системы координат с геоцентрической системой координат и с государственной геодезической системой координат. СГСС наряду с КСГС служит основой для развития сети наземных измерений. СГСС представляет собой опирающееся на пункты КСГС однородное по точности пространственное геодезическое построение, состоящее из системы пунктов, удаленных один от другого не более чем на 3 км. Пункты СГСС определяются спутниковыми методами. Средняя квадратическая погрешность взаимного положения смежных пунктов СГСС в системе координат г. Москвы должна быть не более 1,0–1,5 см. Развитие СГСС осуществляется фрагментами. Количество пунктов во фрагменте и их расположение должны обеспечивать развитие СНИ в соответствии с требованиями, предъявляемыми СП 11-104–97 к сетям полигонометрии 1 разряда.

Третий уровень занимает СНИ, основное назначение которой — доведение плотности пунктов ОГС Москвы до 16–20 пунктов на 1 км². СНИ создается методом полигонометрии 1 разряда в виде одиночных ходов или систем ходов с опорой на пункты КСГС и СГСС. Пункты СНИ по возможности совмещаются с пунктами старых сетей. Нормальные высоты пунктов СНИ определяются геометрическим нивелированием III класса. Развитие СНИ осуществляется

фрагментами. Фрагмент СНИ представляет собой геодезическое построение, опирающееся на пункты СГСС и КСГС, расположенные на поверхности земли. Пункты КСГС или СГСС, расположенные на крышах зданий и сооружений, при развитии СНИ допускается использовать в исключительных случаях и только в качестве ориентирных.

Производственный цикл построения ОГС Москвы состоит из:

- полевого обследования сохранности существующих пунктов и разработки проектов геодезических сетей;
- рекогносцировки и закрепления геодезических пунктов;
- выполнения измерений;
- математической обработки измерений, составления каталогов координат и высот, технических отчетов, размещения информации в базе данных пунктов ОГС Москвы.

Пункты КСГС и СГСС должны располагаться в легко доступных местах с условиями, благоприятными для спутниковых наблюдений и последующего развития СНИ. Пункты СГСС, как правило, должны располагаться на поверхности земли или иметь пункты-спутники для обеспечения возможности эффективного использования современных электронных тахеометров при развитии сети наземных измерений и съемочного обоснования. При соблюдении указанных требований пункты КСГС и СГСС могут совмещаться с пунктами старой сети.

▼ Поэтапное развитие ОГС Москвы

Очевидно, что одновременно геодезическая сеть на территории Москвы, площадь которой превышает 1200 км², создана быть не может. Поэтому в основных положениях [1] подчеркнуто, что развитие всех ступеней ОГС Москвы осуществляется фрагментами. Одним из вопросов, которые всесторонне обсуждались в ходе разработки ос-

новных положений, был вопрос о порядке наблюдения пунктов, находящихся на границах смежных фрагментов. Такие пункты могут наблюдаться в каждом из соседних фрагментов, и в этом случае их координаты будут различаться. Но можно и не повторять наблюдения пунктов, если они были выполнены с помощью современных приборов. В первом случае появляется возможность дополнительного контроля качества последних измерений и построенной ранее сети, поэтому пограничные пункты решено наблюдать повторно. Но что следует делать исполнителю, осуществляющему ввод информации в базу данных и формирование каталога координат, который обнаружил изменения координат существующих пунктов? Оставлять старые значения, вводить новые или вычислять средние? А, может быть, по мере развития сети проводить ее повторное уравнивание, а вслед за этим обновлять базу данных и каталог координат в полном объеме? Основные положения [1] определяют следующий порядок поэтапного развития ОГС Москвы.

В случае примыкания нового фрагмента к существующей СГСС, как правило, выполняют повторное наблюдение ранее определенных пунктов СГСС, находящихся на границе фрагментов. Если разности координат повторно наблюдавшихся пунктов СГСС не превышают предельной погрешности их определения, изменения в каталог координат не вносятся. Если разности координат повторно наблюдавшихся пунктов СГСС превысили предельную погрешность их определения, осуществляют дополнительные контрольные определения. Изменения в каталог координат существующих пунктов вносят в том случае, если результаты контрольных определений подтверждают изменение положения существующих пунктов СГСС.

Объединение фрагментов

СНИ в единую сеть осуществляется через пункты СГСС или КСГС. Общая схема развития СНИ из отдельных фрагментов представлена на рис. 1. Смежные фрагменты СНИ № 1 и № 2 имеют общие пункты СГСС с номерами 1–3. На них опираются ходы СНИ, входящие в разные фрагменты. Ходы во фрагментах СНИ № 1 и № 2 не имеют общих пунктов. Поэтому подключение нового фрагмента № 2 не окажет влияния на координаты пунктов созданного ранее фрагмента № 1. Если потребуются выполнить повторное уравнивание фрагментов СНИ, например, из-за включения в него дополнительных измерений, изменения координат пунктов в смежном фрагменте также не произойдет.

Пункты СНИ, наблюдавшиеся в одном фрагменте, допускаются повторно наблюдать для контроля неизменности их положения при построении смежного фрагмента. Если разности координат повторно наблюдавшихся пунктов СНИ не превышают предельной погрешности их определения, изменения в каталог координат не вносятся. Если разности координат повторно наблюдавшихся пунктов СНИ превысили предельную погреш-

ность их определения, осуществляют дополнительные контрольные определения. Изменения в каталог координат существующих пунктов вносят в том случае, если результаты контрольных определений подтверждают изменение положения существующих пунктов СНИ.

▼ Уравнивание ОГС Москвы

Прежде всего, требовалось определить порядок уравнивания каркасной спутниковой сети КСГС. Задача ее уравнивания была окончательно решена в 2002 г. [6], но КСГС может развиваться, а после включения в ее состав новых пунктов должна повторно уравниваться. Также должна быть решена задача уравнивания создаваемых поэтапно фрагментов СГСС и СНИ. Поскольку ОГС Москвы включает в себя геодезические построения трех классов точности, методически правильным представляется выполнять ее уравнивание с учетом погрешностей исходных данных. В этом случае окажется, что в результате уравнивания измерений более низкой ступени будут изменяться координаты пунктов верхней ступени, которые использовались в качестве исходных, и сно-

ва придется отвечать на вопросы: какие координаты вводить в базу данных и каталоги пунктов — старые, новые, средние? Основные положения [1] определили следующий порядок уравнивания ОГС Москвы.

После включения в состав КСГС каждого нового фрагмента выполняется ее уравнивание в полном объеме. Уравнивание СГСС выполняется по фрагментам методом наименьших квадратов с учетом погрешностей исходных данных (пунктов КСГС). Измененные координаты пунктов КСГС, полученные в результате уравнивания СГСС с учетом погрешностей исходных данных, в каталоги пунктов ОГС Москвы не вносятся — в них сохраняются координаты, полученные в результате уравнивания КСГС.

Уравнивание СНИ проводится по фрагментам методом наименьших квадратов с учетом погрешностей исходных данных (пунктов КСГС и СГСС). Измененные координаты пунктов КСГС или СГСС, полученные в результате уравнивания СНИ с учетом погрешностей исходных данных, в каталоги пунктов ОГС Москвы не вносятся. В них сохраняются координаты, полученные в результате уравнивания КСГС или СГСС.

▼ Полевые работы

Руководства [2–4] устанавливают порядок применения современных геодезических приборов при проведении полевых работ. Они не заменяют инструкций по эксплуатации, входящих в комплект, а дополняют их. Фактически в них описываются МВИ, обеспечивающие выполнение требований основных положений [1].

Одна из причин, по которым были разработаны руководства, — неполное соответствие современных приборов требованиям устаревших, но действующих нормативно-технических документов. Например, инструк-

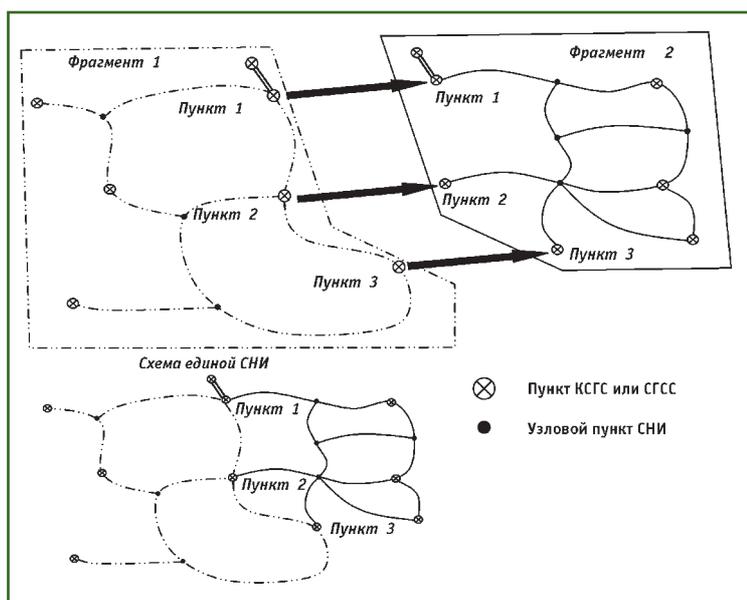


Рис. 1
Общая схема развития СНИ

ция по нивелированию [7] решает применять при нивелировании II класса приборы с увеличением 40 крат, оптическим микрометром и штриховую рейку с инварной полосой и двумя шкалами. Цифровой нивелир DiNi 22 имеет увеличение 27 крат, не имеет оптического микрометра, а кодовая рейка имеет одну шкалу, однако обеспечивает необходимую точность измерений. Методики выполнения измерений новыми приборами, рекомендованные производителями, также могут противоречить требованиям действующих инструкций. Например, инструкция по эксплуатации электронного тахеометра Geodimeter при выполнении измерений направлений требует наблюдать каждую визирную цель при двух положениях вертикального круга, после чего переходить к наблюдению следующей точки, что противоречит узаконенному в действующих инструкциях способу круговых приемов. Даже если предположить, что внутри организации, эксплуатирующей приборы, подобные вопросы так или иначе решены и, например, определены внутренними нормативными актами, нельзя забывать о том, что результаты построения опорных геодезических сетей подлежат обязательному государственному контролю со стороны Территориальной инспекции государственного геодезического надзора (ТИГГН). Государственный инспектор должен быть в состоянии однозначно по формальным признакам определить, соответствуют или нет предъявленные ему результаты требованиям действующих нормативных документов. И если, например, измерения направлений на пунктах полигонометрии выполнены с нарушением инструкций, результаты измерений могут быть забракованы. Поэтому все разработанные МВИ аттестованы ЦНИИГАиК в соответствии с ГОСТ Р 8.563, имеют свиде-

тельства об аттестации и согласованы с Роскартографией.

Еще одной целью, которая преследовалась при разработке руководств, являлось лишение исполнителя возможности «творческого» подхода при использовании современных приборов. Это было предусмотрено для автоматизации процедуры контроля качества и приемки результатов полевых работ, а также подготовки данных для уравнивания. При использовании традиционного способа фиксации результатов измерений исполнитель представляет на приемку журнал с выполненными промежуточными вычислениями, который проверяется «во вторую руку». Необходимость этой операции ни у кого сомнений не вызывает — работу выполняют люди, и они могут допустить ошибку. В случае использования прибора с автоматической регистрацией часть ошибок, например, при снятии отсчетов или их записи в журнал, исключены. Но это не дает оснований отказываться от контроля результатов полевых измерений! Исполнитель может ошибиться в нумерации пунктов, сохранить в файле измерения ошибочно наблюдавшихся точек, повторить один или несколько приемов измерений, случайно удалить часть нужной информации и т. д. Или, например, как контролировать стабильность коллимационной погрешности, расхождения направлений на пункте, сходимость расстояний, измеренных прямо и обратно? Как следует проверять результаты, находить и исправлять эти ошибки? Визуально на дисплее прибора или компьютера сделать это невозможно. Распечатывать на бумаге и проводить вычисления вручную? Разумнее сделать это с помощью программных средств, но если, например, разные исполнители представляют одинаковый состав результатов измерений, но записаны они в разной последовательности, разрабо-

тать специальное программное обеспечение довольно сложно. Поэтому руководства определяют разрешенные для использования функции приборов и порядок применения их программного обеспечения.

Определение методик выполнения измерений и порядка регистрации результатов позволили зафиксировать форматы представления данных и затем разработать программы автоматизированного контроля допустимости расхождений результатов измерений. Применение этих программ позволяет передавать в уравнивание данные, свободные от значительной части ошибок, которые могут быть выявлены на основании анализа результатов измерений, выполненных на отдельных станциях. Часть ошибок, которые могут быть выявлены только на основании анализа всего фрагмента создаваемой сети, локализуется на этапе уравнивания.

▼ Камеральная обработка и оценка качества

Руководство по камеральной обработке [5] устанавливает порядок применения пакета программ StarNet и ряда собственных программных продуктов ГУП «Мосгоргеотрест» для обработки результатов измерений, выполненных при развитии ОГС Москвы. В нем изложены методики выполнения предварительных вычислений и уравнивания спутниковых, полигонометрических и нивелирных сетей, а также оценки качества полученных геодезических построений. Руководство дополняет документацию разработчика, в нем приведены детальные инструкции по настройке программного обеспечения, анализу результатов уравнивания, поиску и исправлению грубых погрешностей. Подробнее хочется остановиться на методике оценки качества плановых геодезических сетей, которая определена руководством [5].

Пакет программ StarNet предоставляет средства контроля грубых погрешностей. Если с помощью этих средств устанавливается, что измерения с грубыми погрешностями из обработки исключены, полученные координаты пунктов и их средние квадратические погрешности используются в качестве исходных для уравнивания фрагмента СНИ. На данном этапе окончательный вывод о качестве фрагмента СГСС не делается, решение этого вопроса откладывается до завершения обработки фрагмента сети полигонометрии, опирающейся на пункты СГСС.

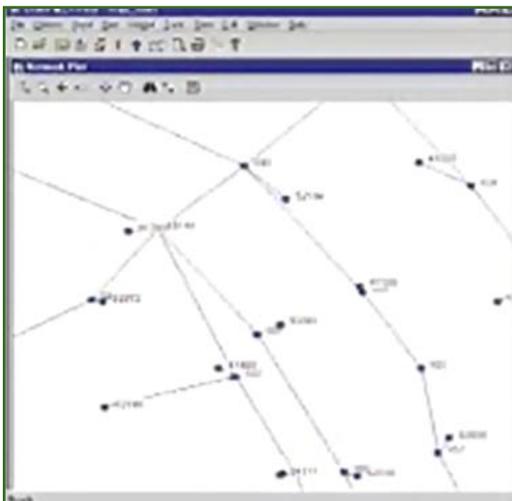


Рис. 2
Фрагмент сети полигонометрии

Для оценки качества полигонометрии обычно требуется вычислять относительные невязки полигонометрических ходов или полигонов, сравнивать их с допустимыми значениями и на основании этих данных относить полученные геодезические построения к тем или иным классам или разрядам. Большинство современных программных продуктов, в том числе и применяемый в ГУП «Мосгоргеотрест» StarNet, реализует параметрический способ уравнивания. Схема развития полигонометрической сети на территории Москвы, форматы данных использующихся электронных тахеометров

и пакета программ StarNet позволяют построить «безбумажную» технологию обработки результатов измерений в том случае, если полигонометрическая сеть рассматривается как линейно-угловое построение. Но в линейно-угловой сети понятие «ход» или «полигон» не определены, и вычислить невязки автоматически невозможно.

Выход из этой ситуации был найден на основании п. 5.9 СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства», который формулирует требования к точности положения пунктов опорных геодезических сетей следующим образом: «Предельная погрешность взаимного планового положения смежных пунктов опорной геодезической сети после ее уравнивания не должна превышать 5 см». В руководстве [5] предусмотрен следующий порядок оценки качества сети полигонометрии. После исключения из уравнивания измерений с грубыми погрешностями вычисляются предельные погрешности взаимного положения пунктов, расположенных в смежных ходах и не связанных между собой непосредственными измерениями. Например, для фрагмента сети полигонометрии, изображенного на рис. 2, может быть выполнена оценка точности взаимного положения следующих пар пунктов: 52072 — 52186, 41460 — 52081, 52116 — 52050, 41309 — 41028.

Пакет программ StarNet позволяет вычислить и автоматиче-

ски сравнить с заданными допусками предельные погрешности взаимного положения указанных пар пунктов.

В приведенном примере на рис. 3 проверено 50 пар. Для пар пунктов 0946 — 3100 и 0946 — 52181 предельная погрешность взаимного положения превысила установленный допуск 5 см (погрешность взаимного положения точек 0946 и 3100 оказалась равной 0,0561 м и превысила допустимое значение в 1,1218 раза). Таким образом собирается информация для принятия решения о необходимости проведения дополнительных работ с целью повышения точности на отдельных однозначно определенных участках сети.

Средние квадратические погрешности взаимного положения пунктов сети полигонометрии получены в результате уравнивания с учетом погрешностей пунктов СГСС, которые в свою очередь вычислены с учетом погрешностей пунктов КСГС. При их вычислении учтено влияние источников погрешностей на всех стадиях создания плановой основы, от КСГС до СНИ. Если погрешность взаимного положения пунктов не превышает установленный п. 5.9 СП 11-104-97 допуск 5 см, значит построение всех уровней ОГС Москвы выполнено с надлежащей точностью, и созданный фрагмент признается удовлетворяющим требованиям, предъявляемым к плановой опорной геодезической сети Москвы. Вычислять угловые и

Positional Tolerance Check (Meters)					
Allowable Tolerance = 0.0500 + 0 PPM					
Tolerance Check Confidence Region = 95%					
Listing Failures Only					
Stations	Horizontal	Semi-Major-Axis	Ratio		
From	To	Distance	Actual	Allowed	Actual/Allowed
0946	3100	58.5486	0.0561	0.0500	1.1218 *
0946	52181	115.1186	0.0547	0.0500	1.0936 *
Connections Checked = 50					
Number of Failures = 2					

Рис. 3
Пример работы программы StarNet

линейные невязки в отдельных ходах или полигонах по результатам неуровненных измерений не требуется. В ходе разработки проект данного руководства согласовывался с Роскартографией и после его ввода в действие у ГУП «Мосгоргеотрест» появились основания для отказа от вычисления невязок ходов и полигонов, а у Московской ТИГГН — для приема выполненных таким образом работ.

Закрепленная в описанных выше нормативных документах технология применяется для обновления и сгущения ОГС Москвы с конца 2001 г., и в настоящее время можно подвести некоторые промежуточные итоги. За 2002 г. было создано 14 фрагментов ОГС Москвы с общим количеством пунктов 2709, из которых 1650 или 60% определены впервые. Следует отметить, что в среднем ежемесячно определяется порядка 225 пунктов. Предельная погрешность взаимного положения смежных пунктов, не связанных непосредственными измерениями, в 85% случаев не превышает 3 см. Таким образом,

создаваемая по новым технологиям ОГС Москвы может использоваться в качестве геодезической основы топографических съемок масштаба 1:200.

▼ Список литературы

1. Основные положения по созданию и обновлению опорной геодезической сети г. Москвы (ОГС Москвы), ГКИНП (ОНТА)–01–268–02.
2. Руководство по выполнению наблюдений на пунктах ОГС Москвы спутниковыми геодезическими системами, ГКИНП (ОНТА)–01–266–02.
3. Руководство по выполнению измерений при создании ОГС Москвы электронными тахеометрами Geodimeter (Trimble), ГКИНП (ОНТА)–01–265–02.
4. Руководство по выполнению измерений при создании ОГС Москвы цифровым нивелиром DiNi 22, ГКИНП (ОНТА)–03–260–02.
5. Руководство по камеральной обработке результатов измерений, выполненных при создании и обновлении ОГС Москвы. ГКИНП (ОНТА)–01–269–02. — М.: ГУП «Мосгоргеотрест», 2002.
6. Результаты исследования каталога координат пунктов каркасной спутниковой геодезической сети г. Москвы. — М.: ГУП «Мосгоргеотрест», 2002.

7. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов, ГУГК при СМ СССР. — М.: Недра, 1990.

RESUME

The author gives an overview on normative-technical documents, which define the production technology of field and office work in the development of supporting geodesic network of Moscow, worked out by «Mosgorgeotrest» specialists in 2001–2002.

Normative documents include basic provisions on creation and renewal of supporting geodesic network of Moscow and guidance, defining the order of the accomplishment of fieldwork using satellite geodesic systems, electronic tachometer and electronic level as well as the guidance on the results of measurements of office processing. Data on the usage of these documents in practice in the period of 2001–2002 is also given in the article. The author makes a conclusion that supporting geodesic network of Moscow created on advance technology can be used as geodesic basis for topographical survey of the scale 1:200 and down.

СПУТНИКОВЫЙ ПРИЕМНИК ProMark2 THALES NAVIGATION



ProMark2 сочетает в себе качества геодезического приемника, выполняющего измерения в режиме постобработки, с портативным приемником для целей реалтайм-навигации или автономной навигации с использованием сигналов геостационарных спутниковых систем WAAS (Американская система повышения точности на Больших территориях) и EGNOS (Европейская геостационарная навигационная система).

ProMark2 — превосходный инструмент для выполнения геодезических работ одним оператором. Оператор может выбрать режим геодезических работ или навигации.

В последнем случае ProMark2 обеспечивает точность 3-5 метров в автономном режиме, что достигается применением новейших технологий и приемом поправок WAAS и EGNOS.

ProMark2 укомплектован вежами, треногами, подставкой с оптическим центриром и уровнем, переходными втулками для использования с различными типами штативов и веж, а также русскоязычной инструкцией по эксплуатации и программным обеспечением на русском языке. Комплект ProMark2 упаковывается в ударопрочные и влагозащитные футляры.

УОМЗ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ПО "УРАЛЬСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД"

THALES NAVIGATION Professional GPS/GNSS Solutions

420000, г. Екатеринбург, Восточная 33Б, Тел.: (3432) 74-81-17, 74-80-83, Факс: (3432) 74-80-83, E-mail: uoz@yandex.ru, global-geo.ru, www.uoz.ru

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ КОРНИ ИЗМАЙЛОВО

В.С. Кусов (МГУ им. М.В. Ломоносова)

В 1958 г. окончил аэрогеодезический факультет МИИГАиК, затем работал в системе Роскартографии, с 1966 г. — в МИИГАиК, с 1977 г. — на кафедре картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова. В настоящее время — профессор кафедры картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова. Одновременно преподает курс истории геодезии и земельных отношений в МИИГАиК.

27 марта 2003 г. в одном из великолепных зданий гостиничного комплекса «Измайлово» состоялось представление нового журнала по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи». Возможно, организаторы данного мероприятия и не предполагали, что оно пройдет на землях, занимающих особое место в истории отечественной геодезии и картографии.

Задолго до появления в русском языке слов «геодезист», «ландкарта» и «план» наши соотечественники умели собирать и сохранять соответствующую пространственную информацию о местности, отвечающую общественным запросам той эпохи, составляя географические чертежи — прообразы будущих карт. Подобных графических документов, отображающих дневную поверхность Земли без строгих масштабно-геометрических соотношений, но содержащих значительную топографическую информацию о местности, сохранилось в настоящее время около 1050 единиц. Практически все уцелевшие картографические памятники — рукописные документы, составленные в основном в 1650–1700 гг. —

хранятся в различных архивах, в том числе около 80% — в Российском государственном архиве древних актов.

Примерно пятая часть сохранившихся чертежей (около 200 единиц) отображает земли современной Москвы. Однако, по числу картографических изображений видно, что наибольшее внимание древнерусские авторы уделили не центру столицы, а, в то время, пригородам — дворцовым селам Измайлово и Алексеевское (имеется 40 чертежей каждого). На рисунке воспроизведен фрагмент одного из таких документов с максимальным охватом территории, составленного около 1660 г. Старательно выполненные индивидуальные рисунки церкви обозначают села Черкизово, Введенское и Измайлово.

В конце 1670-х гг. село Измайлово «переехало» на новое место, сместилось несколько севернее. В 1676 г. там появилась новая церковь Рождества в Измайлово (ныне ул. 2-я Советская), а Измайловский остров был полностью занят правительственной резиденцией (ныне городок им. Н.Э. Баумана). Современный гостиничный

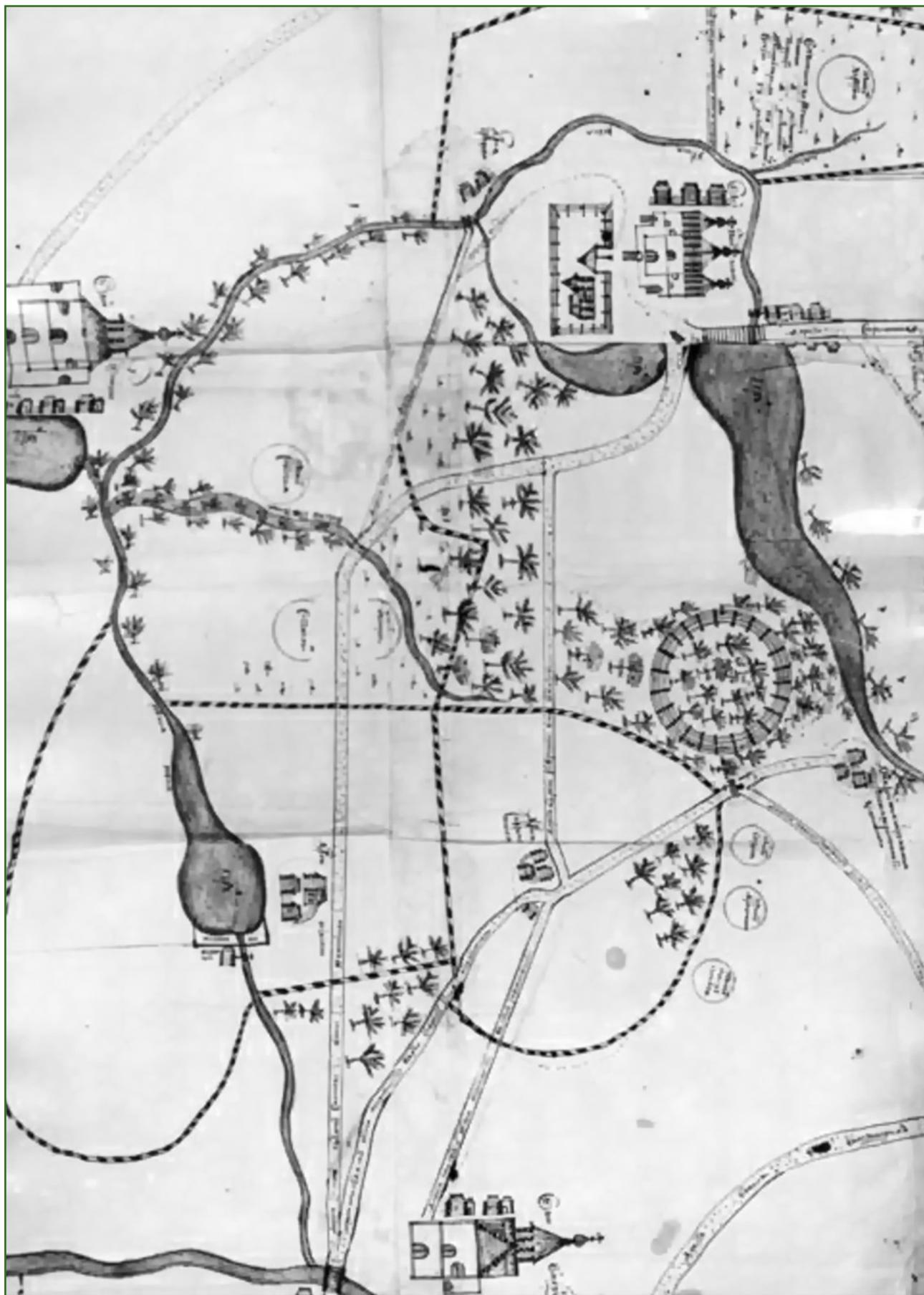
комплекс «Измайлово» на этом чертеже располагается несколько ниже острова на левом берегу реки Робка (ныне Серебрянка) напротив деревни Брюхово. А неподалеку от впадения реки Робка в Язу (у села Введенское), на Введенском (Немецком) кладбище ныне покоится прах выдающихся российских геодезистов Ф.Н. Красовского и А.С. Чеботарева.

Удивительно, что одно из лучших петербургских, да и российских картографических предприятий начала XX века — «Картографическое артистическое заведение А.Ф. Маркса» (в будущем «Типография им. Е. Соколовой») — располагалось в Санкт-Петербурге на Измайловском проспекте.

Пожелаем новому журналу, начавшему свой путь на Измайловских землях, успехов и благополучия!

RESUME

In his article the author gives the data of geographical drafts (approximately 1050 units) made in 1650–1700 and preserved nowadays. A detail description of the similar document fragment on Izmailovo region in Moscow made in 1660 is also introduced.



Фрагмент географического чертежа района Измайлово г. Москвы

В этом номере мы представляем ответы председателя секции картографии и геоинформатики УМО по классическому университетскому образованию России, заведующего кафедрой картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова А.М. Берлянта на вопросы редакции журнала о задачах и направлениях деятельности секции, а также публикуем состав секции и информацию о вузах, ведущих подготовку специалистов по картографии и геоинформатике.

УМО ПО КЛАССИЧЕСКОМУ УНИВЕРСИТЕТСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ РОССИИ. СЕКЦИЯ КАРТОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ¹



▼ Расскажите о структуре УМО и стиле научно-методической работы в области картографии и геоинформатики.

Учебно-методическое объединение (УМО) по классическому университетскому образованию (председатель — ректор МГУ им. М.В. Ломоносова, академик В.А. Садовничий) — это орган государственного общественного управления, выполняющий важную функцию по развитию отечественного высшего профессионального образования в России. В составе УМО действует научно-методический совет (НМС) по географии (руководитель — декан географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, профессор Н.С. Касимов), в котором представлены секции: физической географии, социально-экономи-

ческой географии, гидрометеорологии, картографии и геоинформатики. При НМС создан президиум и комиссии: по государственным стандартам, программам, практикам, учебникам и учебным пособиям.

Такая структура во многом определяет стиль и направление работы секции, что проявляется во взаимодействии картографов и геоинформатиков с широким кругом специалистов в области наук о Земле и смежных с ними социально-экономических дисциплин. При этом большое внимание уделяется широкой постановке университетского образования в его классическом понимании. Это предполагает не только высокий профессионализм образования, его передовой научно-технический уровень, но и особую заботу об общем культурном уровне выпускников университетской школы.

▼ Каков состав секции картографии и геоинформатики?

В настоящее время секция объединяет 13 российских университетов, где существуют кафедры, ведущие подготовку в области картографии и геоинформатики. В состав секции входит также Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), где существует факультет картографии и разви-

вается одна из ведущих отечественных научных школ — инженерной картографии. В работе секции принимают участие картографы Института географии РАН, представители отделения картографии и аэрокосмического зондирования Русского географического общества, картографического отдела Российской государственной библиотеки. Важность такого взаимодействия для определения политики в области картографического образования трудно переоценить. Многие университеты поддерживают деловые учебно-методические и организационные контакты с региональными картографо-геодезическими предприятиями, проводя там производственные практики, конкретизируя учебные планы с учетом производственных потребностей, направляя своих выпускников на предприятия отрасли и в фирмы.

На географических и географо-экологических факультетах университетов России, где нет выпускающих кафедр картографии или геоинформатики (примерно 25 университетов), обязательно читаются курсы картографии, а также геоинформатики, экологического картографирования и др. Эти университеты так или иначе тоже находятся в сфере интересов сек-

¹ Статья подготовлена в рамках Программы поддержки ведущих научных школ (НШ-1217.2003.5) и Программы «Университеты России» (УР. 08.03.001).

Состав секции

А.М. Берлянт — председатель секции, заведующий кафедрой картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова, профессор

Т.П. Нырцова — заместитель председателя секции, декан картографического факультета МИИГАиК, профессор

Т.Г. Сваткова — заместитель председателя секции, доцент кафедры картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова

М.И. Куранцева — секретарь секции, инженер кафедры картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова

М.Ю. Беликов — декан географического факультета Кубанского университета, доцент

Т.В. Верещака — заведующая кафедрой картографии МИИГАиК, профессор

О.И. Дубровин — декан географического факультета Тамбовского ГУ, профессор

О.А. Лазебник — доцент географического факультета Якутского ГУ

Н.Н. Комедчиков — заведующий лабораторией картографии Института географии РАН

Н.Е. Котельникова — заведующая отделом картографии Российской государственной библиотеки

Г.Д. Курошев — заведующий кафедрой картографии Санкт-Петербургского ГУ, профессор

В.Ф. Манухов — доцент кафедры картографии Мордовского ГУ

В.Н. Пекин — заведующий кафедрой Астраханского ГУ, доцент

В.И. Стурман — заведующий кафедрой природопользования и экологического картографирования Удмуртского ГУ, профессор

А.П. Тищенко — заведующий кафедрой картографии и геоэкологии Тверского ГУ, профессор

Л.А. Фокина — доцент кафедры физической географии географического факультета Московского государственного педагогического университета

А.Н. Чумаченко — заведующий кафедрой геоморфологии и геоэкологии Саратовского ГУ, доцент

Н.А. Щитова — декан географического факультета Ставропольского ГУ, доцент

ции. Много сделано для постановки курсов картографии и цифровой картографии в Черноморском филиале МГУ (Севастополь).

Секция активно сотрудничает с Межуниверситетским аэрокосмическим центром (руководитель — профессор Ю.Ф. Книжников), действующим при кафедре картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова. Центр проводит важную методическую работу, регулярно организуя стажировки преподавателей российских университетов по новейшим аэрокосмическим методам и интернет-технологиям.

Дружественные деловые контакты связывают секцию со многими университетами постсоветских стран, которые сохраняют глубокое уважение к российской картографической школе и часто используют многие методические разработки, учебные планы и учебники. Это кафедры картографии Киевского, Харьковского, Белорусского, Азербайджанского, Ташкентского университетов. Мы считаем очень важным продолжение исторически сложившегося взаимодействия, часто приглашаем зарубежных коллег на наши совещания и стараемся принимать участие в их мероприятиях. Наиболее яркий пример — кафедра физической географии и картографии Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, которой руководит замечательный ученый-картограф, методист и организатор, профессор И.Ю. Левицкий. В Харькове ежегодно проходят Международные научно-методические семинары, организуемые кафедрой — опорным методическим центром по дисциплинам картографо-топографического цикла для университетов, входящих в Евразийскую ассоциацию университетов и осуществляющих подготовку бакалавров, специалистов и магистров географии и геоэкологии. В 2003 г. состоится XII-й семинар, в котором участвуют не только преподаватели вузов и представители картографического производства, но, что особенно ценно, — школьные учителя, энтузиасты картографического обра-

зования. НМС и секция картографии и геоинформатики ежегодно подтверждают статус харьковской кафедры как опорной и поддерживают с нею разнообразные контакты, включая участие в организации и работе семинаров, взаимные приглашения на студенческие конференции и в зимние студенческие экспедиции и т. п.

Говоря о широкой «географии» и разнообразных контактах секции, нельзя не отметить и сотрудничество с географическими факультетами педагогических вузов. Преподаватели педагогических вузов часто бывают на стажировках, пользуются новыми учебниками и учебно-методическими разработками. Это важный канал, связывающий классические университеты со средней школой.

Таким образом, основным направлением деятельности секции является поддержание как можно более широкого круга контактов с учебными, научными и производственными организациями и учреждениями. И это позволяет не замыкаться в кругу «собственных» узкометодических проблем, а принимать участие в решении разнообразных и быстро эволюционирующих проблем современной картографии, геоинформатики и смежных с ними дисциплин.

▼ Расскажите об основных направлениях учебно-методической деятельности.

Главное направление можно обозначить достаточно кратко — это формирование геоинформационно-картографического университетского образования в России. А конкретные виды работы достаточно многообразны. Прежде всего, это подготовка Государственных образовательных стандартов (ГОС), определяющих квалификацию выпускников, сферу и виды профессиональной деятельности, требования к основной образовательной программе, ее содержанию, включая циклы гуманитарных и социально-экономических дисциплин, математические и естественнонаучные дисциплины, общепрофессиональные дисциплины (ОПД) направления, специальные дисциплины, факультативы, а также сроки обучения, требования к

материально-техническому обеспечению, учебным и производственным практикам.

С ГОС тесно сопряжена разработка примерных учебных планов с подробной раскладкой учебных дисциплин по курсам, семестрам, количеству аудиторных и внеаудиторных часов, указанием формы контроля (экзамены и зачеты). Одновременно определяется примерный перечень специализаций. Так для картографии в качестве специализаций названы: тематическое и атласное картографирование, общегеографическое картографирование, морская картография, геоинформационное и цифровое картографирование, экологическое картографирование, дистанционные методы и аэрокосмическое картографирование.

На основе этих планов составлены и утверждены программы по дисциплинам ОПД, образующим базис университета, и факультативным курсам.

ГОС по физической, экономической географии, гидрометеорологии, геоэкологии, разрабатываемые в других секциях НМС, учебные планы по этим направлениям, программы, учебники и учебные пособия по картографии, топографии, аэрокосмическому зондированию, геоинформатике и геоинформационному картографированию, глобальному позиционированию всегда проходят достаточно строгую апробацию и экспертизу в секции, которая весьма заинтересована в том, чтобы специалисты разных географических и геоэкологических специальностей обладали хорошей картографической подготовкой и ориентировались в современных геоинформационных технологиях.

Вторая важнейшая задача секции картографии и геоинформатики — создание новых кафедр, открытие специальностей и специализаций в университетах России. Можно гордиться тем, что при прямой организационно-методической поддержке секции были открыты новые кафедры и специальности в следующих университетах: Удмуртском ГУ (картография), Мордовском ГУ (картография), Тверском ГУ (экологическое

картографирование), Астраханском ГУ (картография, геоинформатика), Казанском ГУ (картография), Кубанском ГУ (геоинформатика), Смоленском ГУ (геоинформатика), Ставропольском ГУ (геоинформатика).

Методическое содействие вновь организованным подразделениям состоит в обеспечении учебной документацией, а часто — в передаче комплектов учебных пособий, картографических материалов, компьютерных программ, учебных ГИС и компьютерных презентаций. Многие преподаватели периферийных университетов прошли курсы повышения квалификации, индивидуальные и коллективные стажировки на кафедре картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова, в частности, по линии Межвузовского аэрокосмического центра и в Лаборатории геоинформационных технологий, где организовано обучение Интернет-технологиям работы с космическими снимками, изучение программных продуктов ERDAS IMAGINE и ARC/INFO (ESRI, Inc., США) и др.

Секция картографии и геоинформатики активно участвует в планировании издания учебников и учебных пособий, а затем — в их написании, обсуждении и окончательной экспертизе. Рекомендации секции определяют присвоение учебникам грифов Минобробразования России или УМО. Только за последние годы издан новый учебник по картографии (А.М. Берлянт), ряд оригинальных учебных пособий по геоинформатике и геоинформационному картографированию (И.К. Лурье), атласному картографированию (Т.Г. Сваткова), оформлению карт и компьютерному дизайну (коллектив авторов, под редакцией А.В. Востоковой), созданы первые учебные пособия по спутниковому позиционированию (Б.Б. Серапинас), экологическому картографированию (В.И. Стурман, Е.А. Божиллина и др. и И.А. Сутова) и др.

В ближайшее время секция картографии и геоинформатики ставит перед собой задачу обсудить такой существенный момент обучения, как учебные и произ-

водственные практики. Предстоит разработать соответствующие документы и положения по их содержанию и проведению, общие требования к материально-техническому обеспечению баз практик и т. п. Эта проблема была поставлена на заседании НМС в Белгороде в июне 2003 г.

▼ Какие сложные моменты возникают в работе секции?

В работе секции картографии и геоинформатики встречаются довольно сложные моменты, причем удивительно, что исходят они от Министерства образования РФ. Характерный пример — ГОС по «геоинформатике». Несколько лет тому назад он был подготовлен, обсужден на всех уровнях и одобрен, но, в конце концов, он увидел свет под названием «прикладная информатика (в географии)».

Во всем мире быстро прогрессирует геоинформатика — новая отрасль науки, техники и производства. В последние 10–12 лет в России и за рубежом созданы крупные геоинформационные научно-производственные центры, в ряде университетов работают кафедры геоинформатики, издаются учебники и монографии, научные журналы, проведены сотни научных съездов и конференций. В Роскартографии геоинформатика — одно из основных направлений деятельности. Геоинформатика входит в перечень специальностей ВАК с правом присуждения ученых степеней по географическим, геологическим, техническим и математическим наукам.

В этих условиях название «прикладная информатика (в географии)» выглядит нелепо. Это результат недоразумения или непонимания тенденций развития современной науки. Желание «подравнять» многочисленные направления информатики, свести их «под общую крышу» вызывает лишь недоумение среди специалистов в России и за рубежом, мешает развитию геоинформационного образования, осложняет трудоустройство выпускников вузов на геоинформационное производство. Выше было отмечено, что в ряде российских универси-

Вузы, входящие в состав секции

- ▼ **Астраханский государственный университет**
Кафедра картографии
- ▼ **Дальневосточный государственный университет** (Владивосток)
Специальность — «ГИС и география»
- ▼ **Иркутский государственный университет**
Кафедра картографии
- ▼ **Казанский государственный университет**
Специальность — «география и картография»
- ▼ **Кубанский государственный университет** (Краснодар)
Отделение геоинформацион-

ных систем

- ▼ **Мордовский государственный университет** (Саранск)
Кафедра геодезии и картографии
- ▼ **Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова**
Кафедра картографии и геоинформатики
- ▼ **Санкт-Петербургский государственный университет**
Кафедра картографии
- ▼ **Саратовский государственный университет**
Кафедра геоморфологии, специализация «геоинформационное картографирование»

- ▼ **Ставропольский государственный университет**
Специальность — «геоинформатика»
- ▼ **Смоленский гуманитарный университет**
Специальность — «прикладная геоинформатика»
- ▼ **Тверской государственный университет**
Кафедра геоэкологии и картографии
- ▼ **Удмуртский государственный университет** (Ижевск)
Кафедра природопользования и экологического картографирования

тетов открыта подготовка по геоинформатике, но на самом деле специальность носит пока это нелепое наименование — «прикладная информатика в географии». Необходимо отметить, что сама по себе постановка «прикладного» образования не соответствует высокому университетскому статусу.

Геоинформатика давно переросла рамки «прикладной информатики». Точно так же, как геофизика переросла «прикладную физику (в геологии)», биохимия — «прикладную химию (в биологии)», астрофизика — «прикладную физику в астрономии» (или «прикладную астрономию в физике?») и т. п. Примеры можно довести до абсурда.

Геоинформатика — не только «прикладная наука в географии», но и в геологии, геодезии, геофизике, океанологии, планетологии — словом, во всех науках о Земле и связанных с ними социально-экономических отраслях знания (экономической географии, демографии, этнографии, археологии и многих др.). Геоинформатика — базовая наука для всех наук о Земле, их общий язык и метод, стоящий в одном ряду с математикой, физикой, информатикой и кибернетикой.

Однако, попытки вернуться к нормальному названию встречают сопротивление. Минобрнауки России предлагает не переименовать неудачно названное направ-

ление, а ставит вопрос об открытии нового, под новым названием. Это сильно осложняет процедуру и снижает шансы на ее успех, ибо существует тенденция сокращения числа специальностей. Обращения к министру образования В.М. Филиппову и выступления в печати пока остаются без внимания.

▼ Как организовано взаимодействие картографических школ в России?

Картография в России издавна развивалась по двум линиям: инженерной и географической. Специалистов высшей квалификации готовят не только на географических факультетах университетов, но и в МИИГАиК — старейшем геодезическом вузе страны, основном поставщике инженерных кадров в государственную картографо-геодезическую службу.

Географическое и инженерное направления отражают две стороны развития картографии: научно-познавательную (преимущественно исследовательскую) и научно-техническую (преимущественно производственную). При всех неоспоримых различиях в настоящее время заметна тенденция к сближению двух школ. Она проявляется в совместном решении крупных научных проблем экологического картографирования, в подходах к развитию аэрокосмических методов изучения природных ресурсов, цифровому картографированию и геоинфор-

матике, в решении методических проблем высшего картографического образования и др.

Взаимодействие на уровне учебно-методической работы, сотрудничество в рамках секции — одно из проявлений сближения двух школ. Но сближение и взаимодействие не означают полного слияния. Думается, для картографического образования полезно дальнейшее развитие обоих направлений: «географического» и «инженерного». При всей условности этих названий, они отражают глубокие корни становления и исторического прогресса российских научных школ. Попытки подравнять их «под одну гребенку», исходящие от Минобрнауки России, непродуктивны. Следует заботиться не о выравнивании, а о разнообразии научных и образовательных направлений, о сохранении традиций отечественного картографического образования.

RESUME

The head of cartography and geoinformation science chair at Moscow State University named after M. V. Lomonosov, professor Berlyant A.M. narrates in detail about the activities of cartography and geoinformation science section in Educational and methodological union on classic university education in Russia. Membership of the section and list of 13 universities-members of the section are given in the article.

Лучшее геодезическое оборудование - под одной маркой!



trimble toolbox



Двухчастотный приемник GPS 5700



Система GPS eRTK



Цифровой нивелир DNE⁺



Контроллер TSC⁺



Панель управления ACU



ПО обработки данных TRIMBLE GEOMATICS OFFICE[™]



Двухчастотный приемник GPS 5800



Многофункциональный тахеометр 3600



Роботизированный тахеометр 5600



Безпроводной накопитель DICK001

В наши дни приобрести высокотехнологичное геодезическое оборудование стало намного проще. Объединив свои силы, новаторы в области производства передовых геодезических инструментов, представившие на мировой рынок первый дальномер, первый электронный роботизированный тахеометр и первую систему GPS RTK, предлагают вам самый полный комплексный набор спутникового, опико-электронного и другого цифрового оборудования. Теперь весь существующий ряд современных геодезических систем, от цифровых нивелиров и роботизированных тахеометров до приемников GPS RTK и накопителей данных для ГИС, представлен одним производителем. Мы назвали этот комплекс унифицированной аппаратуры "Trimble Toolbox". Это набор полностью совместимых инструментов, созданный по самым передовым геодезическим технологиям и призванный максимально упростить и ускорить ваш производственный процесс. Наши универсальные

контроллеры позволяют вам с большим удобством и простотой использовать опико-электронное и спутниковое оборудование по принципу "подключи и работай". При этом спутниковые и традиционные измерения автоматически объединяются в общий формат данных. Офисное программное обеспечение, предназначенное для последующей обработки результатов, способно принимать измерения от множества различных типов инструментов и автоматически преобразовывать их в наиболее распространенные форматы - геодезические, САПР и ГИС. С Trimble Toolbox вы получаете единую комплексную технологию, целиком поддерживаемую единой передовой компанией, преданной единой цели: обеспечить высокие технический и технологический уровень, качества и производительность вашей работы. Что может быть важнее этого?



Торговая марка Trimble является маркой Geodimeter и Zeiss Geodetic Systems

ГЕОКОСМОС

119017, г. Москва, Старомосковский пер., д. 31
Тел. (095) 950 3046, Тел./факс (095) 930 3073
E-mail: sale@geocosmos.ru, www.geocosmos.ru

Trimble

TRIMBLE GEOMATICS & ENGINEERING DIVISION
РОССИЯ И СНГ Tel: +7 095 258 6012 Fax: +7 095 258 6010 Email: avoldav@trincis.dal.ru

Мы не только продаем оборудование –
мы предлагаем **ТЕХНОЛОГИЮ!**

Только у нашей компании

- 10-ти летний практический опыт использования в собственном производстве современного спутникового и оптико-электронного оборудования Trimble;
- первый в России опыт внедрения в производство цифровых съемок спутниковых систем (GPS RTK), безотражательных и роботизированных электронных тахеометров;
- самая крупная техническая база в Европе;
- квалифицированный состав специалистов в области цифровой геодезии;
- долгие партнерские отношения с крупнейшим производителем современного геодезического цифрового оборудования Trimble

Только мы можем предложить

- самую выгодную для Вас программу взаимодействия;
- не просто "геодезический прибор", а комплексную технологию, компоновка и конфигурация которой, будет адаптирована только под интересующие Вас задачи

Только у нас самые выгодные условия поставки

Лучшая техническая поддержка – ремонт, обучение, сопровождение;

Оперативный срок поставки - от 1 дня;

Удобные финансовые условия – рассрочка, аренда, лизинг;

Хороший сервис – страхование, поверка, совместные программы обновления существующих технологий на современные, расширенная гарантия;

Низкие цены

Что необходимо сделать?

1. Обратиться в НПП "Геокосмос".
2. Выбрать подходящую схему взаимодействия.
3. Получать у нас необходимую Вам технологию.
4. Работать и зарабатывать!

ГЕОКОСМОС

Телефон: +7(095) 950-3046/73

E-mail: sale@geokosmos.ru

Internet: www.geokosmos.ru



www.geokosmos.ru

ТЕХНОКОСМОС