

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-

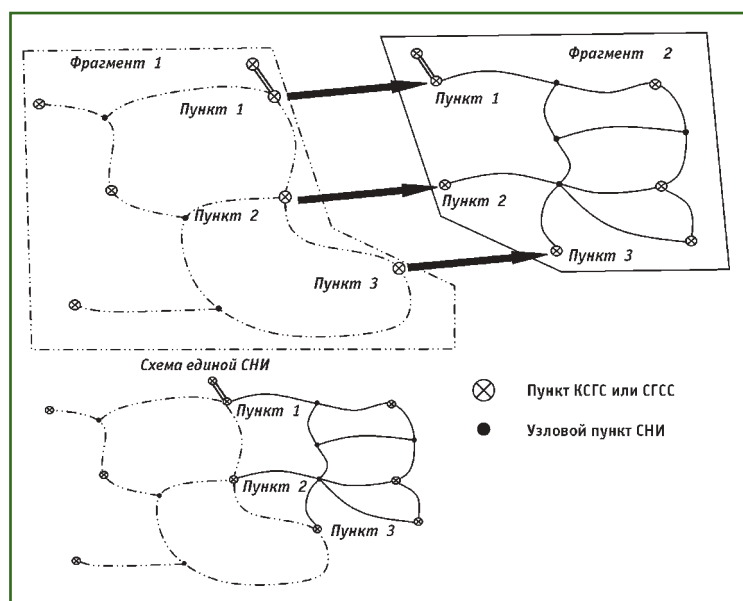


Рис. 1
Общая схема развития СНИ

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.

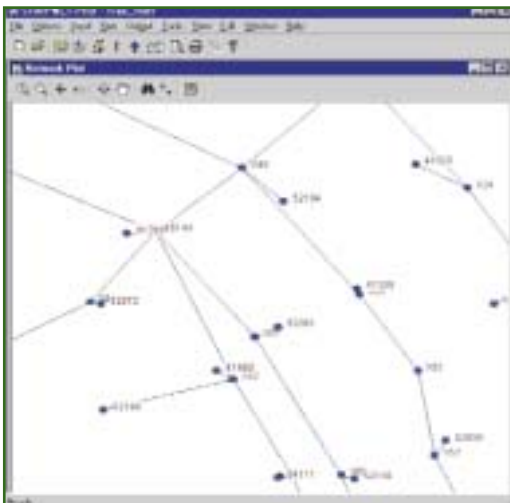


Рис. 2
Фрагмент сети полигонометрии

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 неуравненных 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 приемником, применяемым для целей реконсцировки 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.

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

THALES NAVIGATION
Professional GPS, GNSS Solutions

420001, г. ЕКАТЕРИНБУРГ, ВОСТОЧНАЯ 336, ТЕЛ.: (3432) 24-81-17, 24-80-83, ФАКС: (3432) 24-86-83, E-mail: thales@ign.global-sas.ru, www.ign.ru