комитет по архитектуре и градостроительству г.Москвы

**Государственное унитарное предприятие
«Московский городской трест геолого-геодезических
и картографических работ»**

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ, КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ИНСТРУКЦИИ,
НОРМЫ И ПРАВИЛА**

Руководство по выполнению наблюдений на пунктах ОГС Москвы спутниковыми геодезическими системами

ГКИНП (ОНТА) – 01 – 266 – 02

Издание официальное

**Москва
ГУП «Мосгоргеотрест»
2002**

gost.e-ecolog.ru

Руководство по выполнению наблюдений на пунктах ОГС Москвы спутниковыми геодезическими системами – М., ГУП «Мосгоргеотрест», 2002

1. РАЗРАБОТАНО Государственным унитарным предприятием «Московский городской трест геолого-геодезических и картографических работ» (ГУП «Мосгоргеотрест»)

Управляющий ГУП «Мосгоргеотрест»	А.В.Антипов
Главный метролог	В.Н.Иваньшин
И.О. Начальника технического отдела	М.А.Никулин
Начальник отдела №8	С.Г.Гаврилов
Ведущий инженер	А.Я.Черников

2. СОГЛАСОВАНО Федеральной службой геодезии и картографии России 04 июля 2002 г.

3. ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ приказом по Москомархитектуре №168 от 23 сентября 2002 года.

4. ВВЕДЕНО ВПЕРВЫЕ

5. Методика выполнения измерений аттестована ГОМС-ЦНИИГАиК
Рег. №ГО-011-02 от 30 мая 2002 г.

© ГУП «Мосгоргеотрест», 2002

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящее руководство устанавливает порядок производства работ при развитии спутниковой геодезической сети сгущения, которая, в соответствии с Концепцией совершенствования опорной геодезической сети г.Москвы (ОГС Москвы), является составной частью ОГС Москвы.

1.2 В руководстве устанавливаются общие требования к проведению наблюдений на пунктах спутниковой сети сгущения двухчастотными GPS приемниками Legacy фирмы Topcon.

1.3 В руководстве приведены общие сведения об этих приемниках (Приложение 2), описаны порядок подготовки оборудования к работе и методика выполнения измерений. Руководство не заменяет входящие в комплект оборудования инструкции по эксплуатации.

1.4 Руководство учитывает требования ГКИНП (ГНТА)-119-94 в отношении построения и изложения, а также ГОСТ Р 8.563 в части содержания методики выполнения измерений.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководстве используются ссылки на следующие нормативные документы:

- Закон РФ от 27.04.1993 №4871-1 "Об обеспечении единства измерений".
- ОСТ 68-15-01, Измерения геодезические. Термины и определения. Стандарт отрасли, Москва, ЦНИИГАиК, 2001.
- Инженерно-геодезические изыскания для строительства, СП 11-104-97, Госстрой РФ, 1997.
- Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов, ГУГК при СМ СССР, М., Недра, 1990.
- ПТБ-88 Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах, М., Недра, 1990.
- РД БГЕИ 36-01 Требования безопасности труда при эксплуатации топографо-геодезической техники и методы их контроля. М., ЦНИИГАиК, 2001.
- МИ 2408-97 Рекомендация ГСИ. Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки. - ГП ВНИИФТРИ, Менделеево, 1997.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

3.1 Метрологическое обеспечение геодезических измерений должно осуществляться в соответствии с Законом РФ «Об обеспечении единства измерений».

3.2 Приемники сигналов спутниковых навигационных систем подлежат первичной поверке при ввозе по импорту, а в процессе эксплуатации периодической поверке по графику согласованному с органом метрологической службы Госстандарта и утвержденному управляющим ГУП «Мосгоргеотрест».

3.3 Методы и средства поверки.

1) Проверку внешнего состояния производят внешним осмотром. При этом проверяют сохранность маркировки и покрытий, полноту комплектности, наличие механических повреждений или следов коррозии.
2) Проверку работоспособности аппаратуры в соответствии с эксплуатационной документацией выполняют опробованием. При опробовании проверяют также степень зарядки аккумуляторной батареи и работу штатного зарядного устройства.
3) Основные метрологические характеристики аппаратуры проверяют с использованием аттестованных средств поверки при соблюдении условий и методов поверки, указанных в МИ 2408-97. Проверку погрешности определения приращений координат выполняют путем измерений в эталонной геодезической сети.
4) Положительные результаты первичной и периодической поверки оформляют свидетельством установленной формы, при отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности приемника, свидетельство предыдущей поверки аннулируется.

Результаты поверки регистрируются в установленном порядке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К РАЗВИТИЮ СПУТНИКОВОЙ СЕТИ СГУЩЕНИЯ

4.1 В соответствии с Концепцией совершенствования опорной геодезической сети г.Москвы сеть сгущения поэтапно развивается от пунктов каркасной сети в результате производственной деятельности ГУП «Мосгоргеотрест».

4.2 При развитии спутниковой сети сгущения в качестве исходных пунктов с известными плановыми координатами допускается использовать только пункты каркасной спутниковой сети. Количество исходных пунктов на каждом этапе развития сети сгущения должно быть не менее трех.

4.3 Высоты всех пунктов спутниковой сети сгущения должны быть определены геометрическим нивелированием III класса в соответствии с требованиями Инструкции по нивелированию I, II, III и IV классов. На каждом этапе развития спутниковой сети сгущения количество пунктов, высоты которых определены геометрическим нивелированием, должно быть не менее четырех.

4.4 Пункты спутниковой сети сгущения должны располагаться таким образом, чтобы они могли быть использованы в качестве исходных для развития сети полигонометрии 1 разряда в соответствии с требованиям СП 11-104-97.

4.5 Пункты спутниковой сети сгущения должны располагаться в местах, удобных для проведения наблюдений. Угол возвышения препятствий над горизонтом не должен превышать 20 градусов, общая площадь препятствий должна быть менее 40% площади горизонта.

4.6 Расстояние между исходными и определяемыми пунктами, как правило, не должно превышать 5 км. Допускается увеличивать это расстояние до 8 км, при этом время наблюдения на пункте должно быть увеличено не менее чем на 30% по сравнению со стандартными условиями наблюдений (п.4.7).

4.7 Наблюдения на пунктах спутниковой сети сгущения должны производиться по методике статических наблюдений с постобработкой результатов. Продолжительность сеанса наблюдений на пункте должна быть не менее 30 мин. Наблюдения должны выполняться не менее чем тремя одновременно работающими приемниками.

5 ПОДГОТОВКА ПРИЕМНИКА К ПОЛЕВЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ

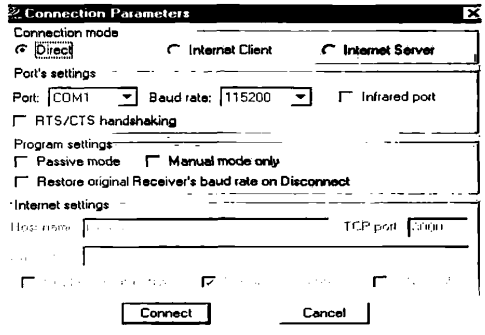
5.1 Подготовка приемника заключается в выполнении следующих операций:

1) Удаление из памяти результатов предыдущих наблюдений.
2) Установка интервала записи результатов наблюдений.
3) Установка угла маскирования.

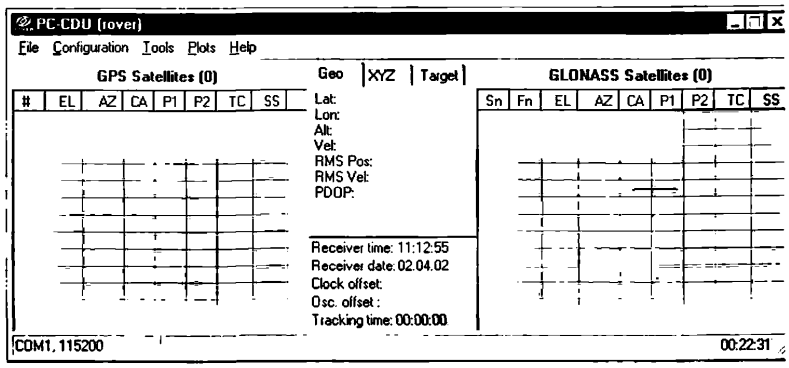
На всех используемых при наблюдениях приемниках должны быть установлены одни и те же параметры.

5.2 Порядок проведения подготовки следующий.

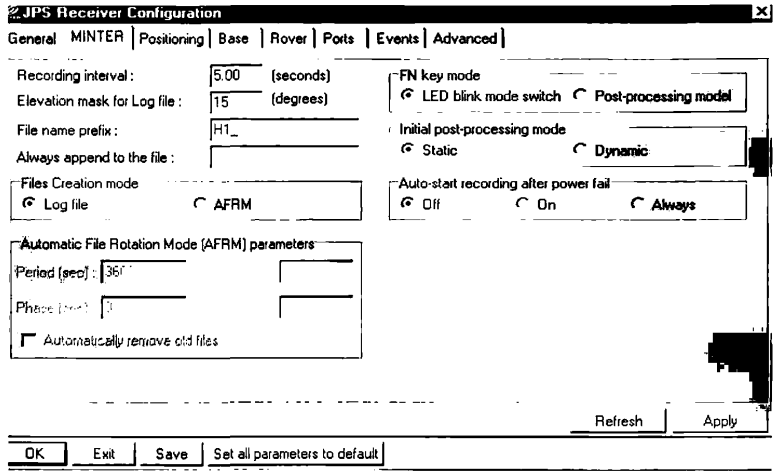
1) Подключают к приемнику внешнюю батарею.
2) Соединяют кабелем для обмена данных порт А приемника и последовательный порт компьютера (COM порт).
3) С помощью кнопки PWR включают приемник, затем компьютер.
4) Запускают программу обмена данными PCCDU.EXE и в открывшемся диалоге Connection Parameters нажимают кнопку Connect (Установить связь).



5) В открывшемся диалоге PC-CDU (rover) выбирают меню Configuration|Receiver (Конфигурация|Приемник).



6) В диалоге JPS Receiver Configuration выбирают вкладку MINTER.



7) Устанавливают следующие значения параметров.
- Recording interval (интервал обновления данных) - 5 секунд,
- Elevation mask for Log file (угол маскирования) - 15 градусов,
- File name prefix (префикс названия файла) – в соответствии с маркировкой на корпусе приемника. Под маркировкой следует понимать условное название приемника, нанесенное (наклеенное) на корпус. Например для приемников Legacy H под условным названием понимаются следующие: H1_, H2_, H3_..., а для Legacy E - E1_, E2_, E3....

8) Устанавливают флажок Log file (Протокол) в блоке Files Creation mode (Режим создания файла).
9) Устанавливают флажок LED blink mode switch (Переключатель режима светового индикатора) в блоке FN key mode (Режимы клавиши FN).
10) Устанавливают флажок Static (Статика) в блоке Initial post-processing mode (Режим постобработки).
11) Нажимают кнопки Apply и OK, закрывают все диалоги, выключают приемник.

6 УСТАНОВКА И РАБОТА С ПРИЕМНИКОМ НА СТАНЦИИ

6.1 С помощью оптического центрира антенну устанавливают над точкой.

6.2 Соединяют антенну и приемник антенным кабелем.

6.3 Подключают к приемнику батарею питания. Подключать батареи допускается к любому из двух портов приемника или к двум сразу.

6.4 Измеряют высоту антенны. Допускается измерять вертикальную или наклонную высоту (рис.1)

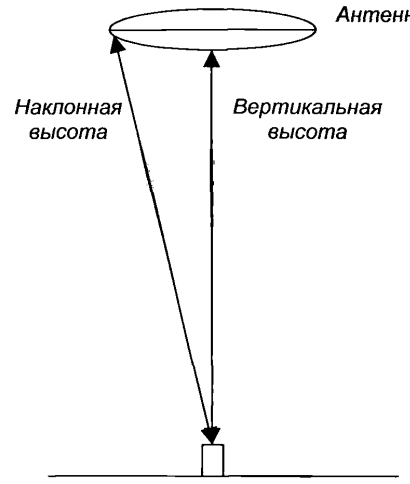


Рис. 1

Вертикальная высота измеряется от центра знака до основания антенны в месте резьбового крепления, наклонная - от центра знака до нижнего края шва между верхней и нижней частями корпуса антенны. Результаты измерения высоты антенны фиксируются в журнале спутниковых определений (Приложение 1). Высота фазового центра (столбец Выс.Ф.Ц., м -) вычисляется при камеральной обработке результатов измерений.

6.5 Нажатием клавиши PWR (Питание) включают приемник. Светодиод STAT (Статус) позволяет определить количество спутников, сигналы которых принимаются приемником.

Мигающий красный сигнал - захват спутников отсутствует.

Один зеленый сигнал - принимается сигнал одного GPS спутника.

Один желтый сигнал - принимается сигнал одного ГЛОНАСС спутника.

Количество зеленых и желтых сигналов совпадает с количеством спутников, сигналы которых принимаются приемником. После одной серии миганий наступает короткая пауза. Если в это время появляется мигающий красный сигнал, это означает, что координаты станции еще не определены (навигационное решение не получено). Приступать к записи результатов следует только после получения навигационного решения.

6.6 Для начала записи результатов нажимают и удерживают в течение 1 – 5 сек кнопку FN. Цвет индикатора REC становится зеленым. Это означает, что создан файл результатов наблюдений и начался сбор данных. Время начала записи результатов фиксируется в журнале спутниковых определений (Приложение 1).

6.7 Продолжительность наблюдений устанавливается в соответствии с требованиями п.п.4.6 – 4.7 настоящего руководства. Для прекращения наблюдений нажимают и удерживают кнопку FN до выключения индикатора REC. Время прекращения наблюдений фиксируется в журнале спутниковых определений (Приложение 1).

6.8 Нажатием клавиши PWR (Питание) выключают приемник.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 При производстве геодезических работ по развитию ОГС Москвы с использованием спутниковых геодезических систем должны соблюдаться требования по охране труда и безопасному ведению работ, изложенные в ПТБ-88 и РД БГЕИ 36-01.

8 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КАМЕРАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ

8.1 После завершения полевых работ в камеральную обработку передаются следующие материалы.
1) Файлы наблюдений.
2) Заполненные журналы спутниковых определений.
3) Схема сети в произвольном масштабе с указанием номеров и названий наблюдаемых пунктов.

9 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ СПУТНИКОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

9.1 Обработка результатов наблюдений осуществляется в соответствии с Руководством по камеральной обработке результатов измерений, выполненных при создании и обновлении ОГС Москвы.

10 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

10.1 К работе, связанной с построением ОГС г.Москвы спутниковыми методами, в качестве исполнителей должны допускаться геодезисты с высшим или средним специальным образованием, удовлетворяющие следующим требованиям:
1) Стаж работы по развитию геодезических сетей спутниковыми методами не менее 3 лет.
2) Знание основных принципов работы оборудования и требований настоящего руководства.
3) Наличие практических навыков по использованию комплекта оборудования.

10.2 Решение о возможности допуска специалиста к проведению работ по созданию ОГС Москвы спутниковыми методами в качестве руководителя полевой бригады принимает руководство отдела №8 ГУП «Мосгоргеотрест».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Концепция совершенствования опорной геодезической сети г.Москвы (ОГС Москвы). Принята Управляющим ГУП «Мосгоргеотрест» и Ректором Московского государственного университета геодезии и картографии, согласована с Геонадзором г.Москвы и Федеральной службой геодезии и картографии 21.05.2001.
2. Основные положения по созданию и обновлению опорной геодезической сети г.Москвы (ОГС Москвы). *Ведется разработка, срок завершения 25.11.2002.*
3. Научно-технический отчет по теме «Нормативно-методическое обеспечение работ по совершенствованию опорной геодезической сети г.Москвы (ОГС Москвы). Этап 2. Создание каталога координат пунктов единой геодезической спутниковой сети».
4. MINTER User's Manual (Revision July 08, 1999), Javad Positioning Systems.
5. Receiver and Antenna User's Manual, October 10, 1999, Javad Positioning Systems.
6. PC-CDU User's Manual, February 28, 1999, Javad Positioning Systems.
7. Руководство по камеральной обработке результатов измерений, выполненных при создании и обновлении ОГС Москвы. *Ведется разработка, срок завершения к 25.11.2002*

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая часть 3
2 Нормативные ссылки 3
3 Метрологическое обеспечение 3
4 Требования к развитию спутниковой сети сгущения 4
5 Подготовка приемника к полевым наблюдениям 4
6 Установка и работа с приемником на станции 5
7 Требования безопасности 6
8 Порядок подготовки материалов для камеральной обработки 7
9 Обработка результатов спутниковых наблюдений 7
10 Требования к квалификации исполнителей 7
Список использованных источников 7

Приложение 1

Государственное унитарное предприятие
«Московский городской трест геолого-геодезических и картографических работ»
ГУП «МОСГОРГЕОТРЕСТ»
Отдел №8, тел. 257-5072

Журнал спутниковых определений

Объект:			**Дата:**	**GPS день:**			**Приемник №**		
№	Точка	Условное имя	Антенна №	Высота антенны			Время		Примечания
				Накл.,м	Верт.,м	Выс.Ф.Ц.,м	ВКЛ	ВЫКЛ	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Исполнитель: _____ (_____)
ф.и.о.

Принял
Нач. сектора полевых работ _____ (_____)
ф.и.о.

Общие сведения о комплекте оборудования Topcon Legacy

В состав комплекта аппаратуры для производства спутниковых наблюдений входят:

1) Приемник сигналов спутниковой навигационной системы.
1) Внешняя батарея питания.
2) Кабель для подключения батареи.
3) Внешняя антенна.
4) Кабель для подключения антенны.

Общий вид приемников Legacy-H (слева), Legacy-E (справа) и антенн Legant показаны на рис.1, основные технические характеристики системы - в таблице 1.

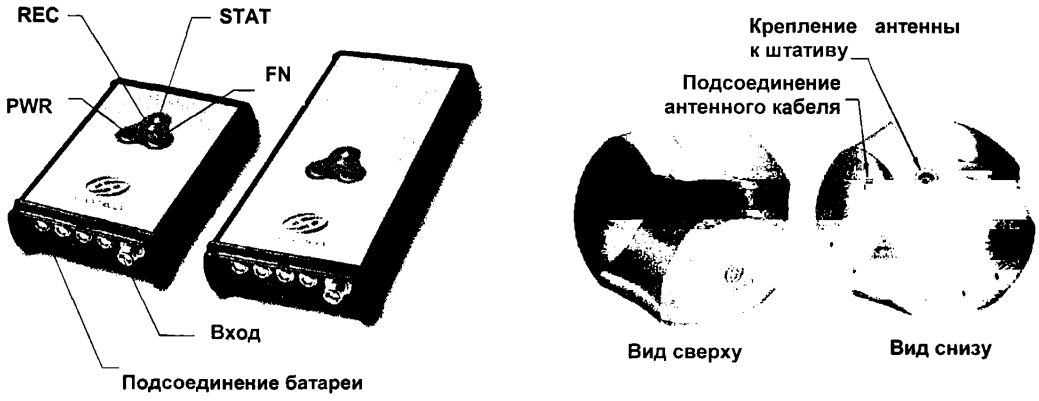


Рис. 1

Таблица 1

Характеристика	Показатель
Обработка сигналов	
- Количество каналов	20 L1+L2 каналов GPS или ГЛОНАСС (по выбору)
- Обрабатываемые сигналы	L1, L2, C/A-код, P-код, фаза несущей частоты
Ср.кв.погрешность определения приращений координат по результатам статических наблюдений с постобработкой	
– по результатам наблюдений на частотах L1 и L2	3мм+1 мм/км
– по результатам наблюдений на частоте L1	5мм+1,5 мм/км
Время начала наблюдений	
- «холодный старт»	<60 сек
- «теплый старт»	<10 сек
- повторный захват созвездия	<1 сек
Габаритные размеры, мм	
- Legacy-E	240x110x35
- Legacy-H	160x110x35
Вес, кг	
- Legacy-E	0,66
- Legacy-H	0,46
Питание	
- Количество разъемов для внешний батарей	2
- Напряжение	От 6 до 28 вольт
- Потребляемая мощность	3,0 Вт
Внешние условия	
- Тип корпуса	Водонепроницаемый, алюминиевая экструзия
- Температура хранения	-40°C-+75°C
- Рабочая температура	-40°C-+75°C
Характеристика антенны	
- Тип антенны Legant	Внешняя, микрополосковая, фазоцентрированная
- Экран	Плоский или Choke Ring
Интерфейс ввода/вывода	
- Количество портов передачи данных	4 последовательных порта RS232
Память и запись данных	
- Объем внутренней памяти	От 4 Mb до 96 Mb
- Интервал записи данных	До 20 раз в секунду
- Тип данных	Код, фаза на частотах L1 и L2, GPS и ГЛОНАСС

gost.e-ecolog.ru