

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов
М.п.
«ПРОММАШ
ТЕСТ
Метрология»
«22» апреля 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Аппаратура геодезическая спутниковая МонТерра
LYNQ

Методика поверки

МП-1207-2026

г. Чехов
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки аппаратуры геодезической спутниковой МонТерра LYNQ (далее – аппаратура), применяемой в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А к настоящей методике поверки.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает: передачу единицы длины методом прямых измерений от рабочего эталона 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 июня 2024 г. № 1374, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному специальному эталону: ГЭТ199-2024 – Государственный первичный специальный эталон единицы длины; передачу единицы координат местоположения методом прямых измерений от рабочего эталона 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 июня 2024 г. № 1374, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному специальному эталону координат местоположения: ГЭТ218-2022

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Статика»	Да	Да	10.1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»	Да	Да	10.2
Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Дифференциальные кодовые измерения»	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности определения координат в режиме «Автономный»	Да	Да	10.4

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

Для модификации LYNQ E50

- температура окружающей среды, °C от минус 40 до плюс 60.

Для модификации LYNQ A10

- температура окружающей среды, °C от минус 10 до плюс 50.

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 – 10	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 40 до плюс 60 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 рег. № 71394-18
10.1 – 10.3	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального	Рабочий эталон единицы длины и приращения координат 1 разряда в диапазоне

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 июня 2024 г. № 1374 – Базис эталонный или пространственный полигон, (0 – 30) км, ПГ не более $\pm(1+0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ мм, где L – измеряемая длина в мм;	значений от 10 до 500 м (комплекс базисный эталонный) и единицы длины и приращения координат 3 разряда в диапазоне значений от 6000 до 28500 м (полигон пространственный эталонный) 3.7.АЗТ.0017.2025
	Вспомогательное оборудование: Средство измерений длины в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 – рулетка измерительная, КТЗ по ГОСТ 7502-98; Аппаратура потребителя геодезическая в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 июня 2024 г. № 1374 с метрологическими характеристиками не хуже, чем у поверяемого средства измерений в соответствующем режиме	Рулетки измерительные металлические торговой марки "Калиброн", рег. № 71665-18 Аппаратура геодезическая спутниковая PrinCe iBase, рег. № 89966-23
10.4	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 июня 2024 г. № 1374 – Имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем, предел допускаемой погрешности формирования координат местоположения потребителя ГНСС ± 3 м	Имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем GSG, рег. № 83742-21
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте

проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений приведенному в описании типа описанию и изображению;
- маркировки требованиям описания типа;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре, в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка программного обеспечения «Leica GNSS Spider»

Для идентификации ПО «Leica GNSS Spider», установленного на ПК, следует запустить ПО, нажать на кнопку «≡», выбрать пункт «О программе». Номер версии отобразится в строке «___».

9.2 Проверка программного обеспечения «НЕВОД».

Для идентификации ПО «НЕВОД», установленного на ПК, необходимо запустить ПО, в главном экране выбрать вкладку «Поддержка», затем выбрать пункт «О программе».

Результат проверки считают положительным, если:

- наименование ПО соответствует указанному в описании типа
- номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Статика»

10.1.1 Среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) и абсолютная погрешность измерений длин базисов в режиме «Статика» определяется с использованием базисных линий, входящих в состав базиса эталонного, пространственного полигона или комплекса базисного

эталонного в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений.

10.1.2 Необходимо провести измерения не менее трёх базисных линий (далее – базисов), действительные значения длин которых расположены в заявляемом диапазоне измерений аппаратуры, при этом длина минимального определяемого базиса должна быть от 10 до 100 м, длина максимального определяемого базиса должна быть от 27 до 30 км. Длину каждого базиса измерить не менее 5 раз.

10.1.3 Установить аппаратуру над центрами пунктов, расположенных на концах базисных линий и привести их спутниковые антенны к горизонтальной плоскости. Если при проведении измерений имеется в наличии только один экземпляр аппаратуры, то в качестве второго экземпляра аппаратуры использовать другую аппаратуру, метрологические характеристики которой должны быть не хуже, чем метрологические характеристики поверяемой аппаратуры, например, аппаратуру геодезическую спутниковую PrinCe iBase, рег. № 89966-23.

10.1.4 Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

10.1.5 Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требованиям эксплуатационной документации.

10.1.6 Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

10.1.7 Запустить программное обеспечение Leica GNSS Spider и выполнить настройку станции для записи статических наблюдений. В интерфейсе ПО Leica GNSS Spider в разделе «Stations» создать новую станцию (site), задать наименование станции и указать используемый GNSS-приемник. В параметрах станции указать модель антенны, тип опорной точки антенны и высоту установки в соответствии с эксплуатационной документацией на средства измерений. В разделе «Data Sources» настроить подключение приемника к ПО Leica GNSS Spider и убедиться в поступлении спутниковых наблюдений (наличие непрерывного потока измерений). В разделе «Products» включить формирование файлов наблюдений формата RINEX и логирование сырых спутниковых наблюдений. Обеспечить запись статических наблюдений в течение времени, указанного в таблице 3. По окончании записи убедиться в формировании файлов наблюдений в каталоге RINEX в ПО Leica GNSS Spider.

10.1.8 Провести измерения при условиях, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения измерений.

Таблица 5 – Условия проведения измерений			
Режим измерений	Количество спутников, шт.	Время измерений, мин	Интервал между эпохами, с.
«Статика»	≥ 6	от 20 до 60	1
«Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»		от 0,1 до 1,0	
«Дифференциальные кодовые измерения»			
Поверка проводится при устойчивом закреплении поверяемой аппаратуры, открытом небосводе, отсутствии электромагнитных помех и многолучевого распространения сигнала спутников, а также при хорошей конфигурации спутниковых группировок. Значение геометрического фактора PDOP не должно превышать 3			

10.1.9 Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

10.1.10 Провести обработку данных с использованием программного обеспечения (далее – ПО) «Невод» в следующей последовательности:

- зайти в раздел «Базовые линии» (ПО «Невод» должно быть запущено и настроено, в том числе указаны модели антенн) и нажать кнопку «Апостериорная обработка»;
- выбрать базовую станцию и ровер из списка и выбрать ГНСС по которым будет выполняться решение;
- выбирать тип решения «Апостериорно»;

- выбирать интервал решения;
- нажать кнопку «Обработать» после чего будет осуществлен переход на карточку базовой линии;
- результат решения будет представлен как в табличном виде, так и в виде графика;
- файлы с результатами решения в формате NMEA будут доступны на ftp по пути, указанному в разделе «Путь к файлам NMEA в FTP»;

10.1.11 Среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) измерений длин базисов δ_L определяется по формуле

$$\delta_{Li} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (L_{ij} - \bar{L}_i)^2}{n - 1}} \quad (1)$$

где δ_{Li} – СКО измерений i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм;
 L_{ij} – измеренное аппаратурой значение i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм;
 $\bar{L}_i = \frac{\sum_{j=1}^n L_{ij}}{n}$ – среднее арифметическое из n измеренных значений длины базисной линии в плане/по высоте, мм;
 j – номер измерения;
 n – число измерений

10.1.12 Систематическая погрешность измерений вычисляется по формуле

$$D_{Li} = \frac{\sum_{j=1}^n (L_{ij} - L_{i0})}{n} \quad (2)$$

где D_{Li} – систематическая погрешность измерений i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм;
 L_{ij} – измеренное аппаратурой значение i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм;
 L_{i0} – эталонное значение i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм;
 j – номер измерения;
 n – число измерений

10.1.13 Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) длин базисов вычисляется как сумма систематической и случайной (СКО) погрешностей и определяется по формуле

$$\Delta_{Li} = \pm (|D_{Li}| + 2 \cdot \delta_{Li}) \quad (3)$$

где Δ_{Li} – абсолютная погрешность измерений i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм. Знак абсолютной погрешности принимают тот же, что и при вычислении систематической погрешности измерений;

D_{Li} – систематическая погрешность измерений i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм;

δ_{Li} – СКО измерений i -й длины базисной линии в плане/по высоте, мм

Значения полученных СКО и абсолютных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

10.2 Определение среднего квадратического отклонения и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»

10.2.1 СКО и абсолютная погрешность измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)» определяется с использованием базисных линий, входящих в состав базиса эталонного, пространственного полигона или комплекса базисного эталонного в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений.

10.2.2 Необходимо провести измерения не менее трёх базисов, действительные значения длин которых расположены в заявляемом диапазоне измерений аппаратуры, при этом длина минимального определяемого базиса должна быть от 10 до 100 м, длина максимального определяемого базиса должна быть от 27 до 30 км. Длину каждого базиса измерить не менее 10 раз.

10.2.3 Установить аппаратуру над центрами пунктов, расположенных на концах базисных линий и привести их спутниковые антенны к горизонтальной плоскости. Если при проведении измерений имеется в наличии только один экземпляр аппаратуры, то в качестве второго экземпляра аппаратуры использовать другую аппаратуру, метрологические характеристики которой должны быть не хуже, чем метрологические характеристики поверяемой аппаратуры, например, аппаратуру геодезическую спутниковую PrinCe iBase, рег. № 89966-23.

10.2.4 Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

10.2.5 Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требованиям эксплуатационной документации.

10.2.6 Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

10.2.7 Используя программное обеспечение «НЕВОД», подключить средства измерений к системе по одному из интерфейсов передачи данных (NTRIP Caster, NTRIP Server, TCP client или TCP server). Убедиться в поступлении спутниковых наблюдений от приемника и корректности потока данных.

10.2.8 В программном обеспечении «НЕВОД» перейти в раздел «Базовые линии» и нажать кнопку «Добавить базовую линию». Выбрать базовую станцию и ровер из списка доступных приемников, указать используемые спутниковые системы GNSS, по которым будет выполняться решение, после чего нажать кнопку «Добавить»

10.2.9 Вернуться в раздел «Базовые линии», выбрать созданную базовую линию и дождаться получения фиксированного решения (RTK fixed). После получения фиксированного решения выполнить измерения на определяемом пункте при условиях, указанных в таблице 3.

10.2.10 Результаты решения базовой линии отображаются в программном обеспечении «НЕВОД» в табличном виде и в виде графиков. Для определения длины базиса использовать значение расстояния, рассчитанное программным обеспечением «НЕВОД» для выбранной базовой линии.

10.2.11 Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

10.2.12 СКО определяется по формуле (1).

10.2.13 Абсолютная погрешность измерений длины базиса определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле (3).

Значения полученных СКО и абсолютных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Дифференциальные кодовые измерения»

10.3.1 Определение СКО и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Дифференциальные кодовые измерения» осуществляется аналогично определению абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)», настроив работу аппаратуры в соответствующем режиме.

10.3.2 СКО измерений длин базисов определяется по формуле (1).

10.3.3 Абсолютная погрешность измерений длин базисов определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле (3).

Значения полученных СКО и абсолютных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

10.4 Определение абсолютной погрешности определения координат в режиме «Автономный»

10.4.1 Абсолютная погрешность определения координат в режиме «Автономный» определяется с использованием имитатора сигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГНСС (далее – имитатор ГНСС). Измерения следует выполнять в соответствии с руководством по эксплуатации при моделировании имитатором сигналов условий (сценария) неподвижности аппаратуры.

10.4.2 Собрать рабочее место в соответствии с рисунком 1.

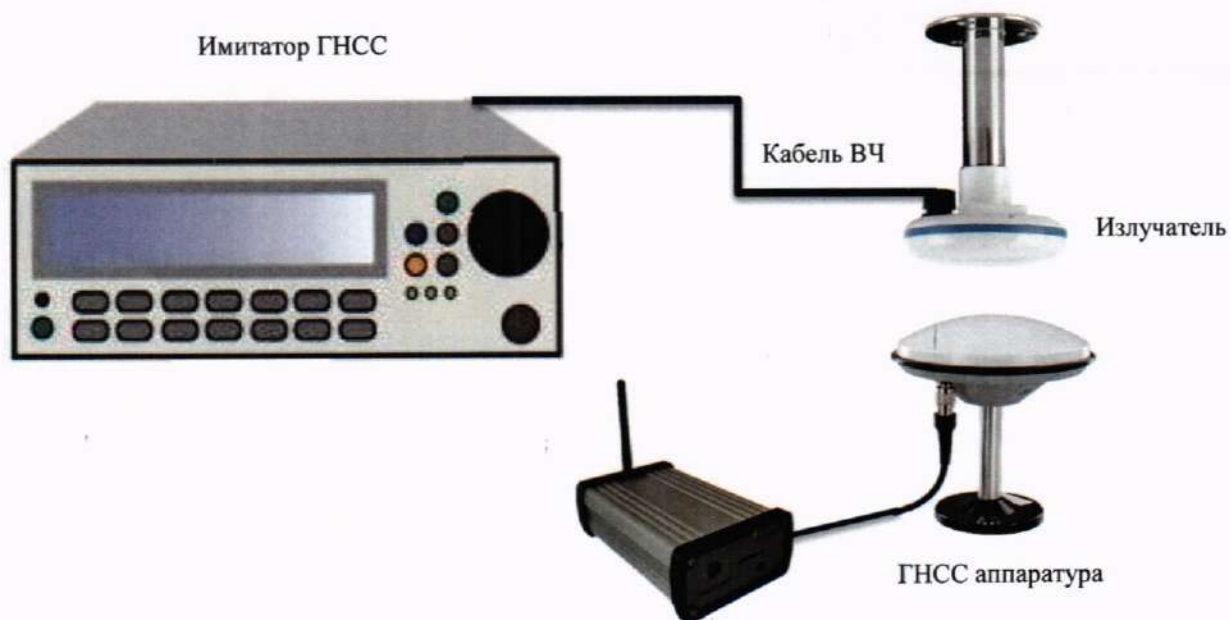


Рисунок 1 – Схема рабочего места при проведении испытаний в режиме «Автономный»

10.4.3 Составить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 4. Отслеживать значение геометрического фактора PDOP (не должно превышать 3).

Таблица 4 – Параметры сценария имитации.

Наименование параметра имитации	Значение параметра имитации
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС, GPS, Beidou
Продолжительность сценария	60 мин.
Количество каналов:	
ГЛОНАСС	8
GPS	8
Beidou	2
Параметры среды распространения навигационных сигналов: тропосфера, ионосфера	отсутствуют
Координаты в системе координат WGS-84:	
- широта	60°00'000000 N
- долгота	40°00'000000 E
- высота, м	100,00

10.4.4 Включить аппаратуру в соответствии с руководством по эксплуатации в необходимом режиме измерений.

10.4.5 Включить имитатор сигналов ГНСС, запустить требуемый сценарий имитации.

10.4.6 Убедиться, что аппаратура получает сигнал и отображает определяемые координаты. Значение геометрического фактора PDOP не должно превышать 3.

10.4.7 Настроить образцы аппаратуры на выдачу результатов измерений в протоколе NMEA. Осуществить запись измерений в формате NMEA сообщений с частотой 10 Гц в течение 10 минут.

10.4.8 Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

10.4.9 Остановить работу имитатора.

10.4.10 Провести постобработку собранных данных и осуществить экспорт определённых в ходе измерений точек в формате текстового документа или MS Excel.

10.4.11 Вычислить погрешность определения координат широты ΔB_i^g в градусах единицы плоского угла (далее – градус, ...°) по формуле:

$$\Delta B_i^g = B_i - B_{0i} \quad (4)$$

где B_i – измеренное значение координаты B , °;
 B_{0i} – действительное значение координаты B , °;
 i – эпоха измерений.

10.4.12 Вычислить погрешность определения координат долготы ΔL_i^g в градусах по формуле:

$$\Delta L_i^g = L_i - L_{0i} \quad (5)$$

где L_i – измеренное значение координаты L , ...°;
 L_{0i} – действительное значение координаты L , ...°;
 i – эпоха измерений.

10.4.13 Значения погрешностей определения широты ΔB_i и долготы ΔL_i из градусов перевести в метры по формулам:

Для широты:

$$\Delta B_i^m = \frac{\Delta B_i^g \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{0i})^3}} \quad (6)$$

Для долготы:

$$\Delta L_i^m = \frac{\Delta L_i^g \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot \cos B_{0i}}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{0i}}} \quad (7)$$

где a – большая полуось общеземного эллипсоида, м (для WGS-84 $a=6378137$ м);
 e – эксцентриситет общеземного эллипсоида (для WGS-84 $e^2=0,006694337999$)

10.4.14 Вычислить математическое ожидание погрешности определения координат широты M_B и долготы M_L в метрах по формулам

для широты:

$$M_B = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta B_i^m}{n} \quad (8)$$

для долготы:

$$M_L = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta L_i^m}{n} \quad (9)$$

где n – число измерений.

10.4.15 Вычислить среднеквадратическое отклонение результатов определения координат широты σ_B и долготы σ_L в метрах по формулам

для широты:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta B_i - M_B)^2}{n-1}} \quad (10)$$

для долготы:

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta L_i - L_B)^2}{n-1}} \quad (11)$$

10.4.16 Вычислить абсолютную погрешность определения координат в плане $\Delta P_{B,L}$ в метрах по формуле

$$\Delta P_{B,L} = \pm \left(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2} \right) \quad (12)$$

10.4.17 Вычислить погрешность определения координат по высоте ΔH_i в по формуле

$$\Delta H_i = H_i - H_0 \quad (13)$$

где H_i – измеренное значение высоты, м;
 H_0 – действительное значение высоты, м;
 i – эпоха измерений.

10.4.18 Вычислить математическое ожидание погрешности определения координат по высоте M_H по формуле:

Для широты:

$$M_H = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta H_i}{n} \quad (14)$$

n – число измерений.

10.4.19 Вычислить среднеквадратическое отклонение определения высоты по формуле:

$$\delta_H = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - M_H)^2}{n-1}} \quad (15)$$

где H_i – измеренное значение координаты по высоте, мм;
 n – число измерений

10.4.20 Систематическая погрешность определения координат по высоте вычисляется по формуле:

$$D_H = \frac{\sum_{i=1}^n (H_i - H_0)}{n} \quad (16)$$

где D_H – систематическая погрешность определения координат по высоте, мм;
 H_i – измеренное испытываемым средством измерений значение координаты по высоте, мм;

H_0 – действительное значение координаты по высоте, мм.

10.4.21 Абсолютная погрешность измерений длины базиса определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta_{Li} = \pm(|D_H| + 2 \cdot \delta_H) \quad (17)$$

где Δ_H – абсолютная погрешность определения координат по высоте, мм. Знак абсолютной погрешности принимают тот же, что и при вычислении систематической погрешности измерений;

D_H – систематическая погрешность измерений i -й длины базиса в плане/по высоте, мм;

δ_H – СКО измерений i -й длины базиса в плане/по высоте, мм;

Значения полученных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

Сведения о результате поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин

Приложение А

(обязательное)

Метрологические и технические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	LYNQ E50	LYNQ A10
Диапазон измерений длин базисов, м	от 0 до 30000	
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений длин базисов в режимах*:		
- «Статика», мм:		
- в плане	$\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L)$	
- по высоте	$\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L)$	
- «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм:		
- в плане	$\pm 2 \cdot (8,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot L)$	
- по высоте	$\pm 2 \cdot (15,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot L)$	
- «Дифференциальные кодовые измерения», мм:		
- в плане	± 500	
- по высоте	± 1000	
Границы допускаемой абсолютной погрешности определения координат в режиме «Автономный»*, мм:		
- в плане	± 6000	
- по высоте	± 6000	
Допускаемое среднее квадратическое отклонение измерений длин базисов в режимах, мм:		
- «Статика», мм:		
- в плане	$2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
- по высоте	$5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
- «Кинематика с постобработкой», мм:		
- в плане	$8,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
- по высоте	$15,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
- «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм:		
- в плане	$8,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
- по высоте	$15,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot L$	
- «Дифференциальные кодовые измерения», мм:		
- в плане	250	
- по высоте	500	
* При доверительной вероятности 0,95		
** При работе аппаратуры в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)», «Дифференциальные кодовые измерения» необходима базовая станция, метрологические характеристики которой должны быть не хуже, чем метрологические характеристики аппаратуры		
L –измеряемая длина, мм		