МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33471— 2023

Глобальная навигационная спутниковая система

СИСТЕМА ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПРИ АВАРИЯХ

Методы испытаний навигационного модуля устройства/системы вызова экстренных оперативных служб

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «ГЛОНАСС» (АО «ГЛОНАСС»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2023 г. № 164-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2023 г. № 1145-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33471—2023 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2024 г. с правом досрочного применения

5 ВЗАМЕН ГОСТ 33471—2015

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, сокращения и обозначения 2
4 Общие положения 5
5 Методы испытаний 8
Приложение А (рекомендуемое) Форма акта отбора образцов 19
Приложение Б (обязательное) Перечень средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования 20
Приложение В (обязательное) Схемы подключения, используемые при испытаниях 22
Приложение Г (обязательное) Основные параметры сценариев имитации навигационных сигналов ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (Beidou) и ССДК 23
Библиография 28

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Глобальная навигационная спутниковая система

СИСТЕМА ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПРИ АВАРИЯХ

Методы испытаний навигационного модуля устройства/системы вызова экстренных оперативных служб

Global navigation satellite system.
Road accident emergency response system.
Test methods for navigation module of in-vehicle emergency call device/system

Дата введения — 2024—06—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на устройства вызова экстренных оперативных служб, предназначенные для установки на колесные транспортные средства категорий M и N, а также на системы вызова экстренных оперативных служб, установленные на транспортные средства категорий M и N в соответствии с требованиями [1].

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний устройств/систем вызова экстренных оперативных служб на соответствие требованиям [1] и ГОСТ 33464 в части оценки навигационных характеристик и свойств, определяемых навигационным модулем.

Настоящий стандарт может быть также применен для оценки навигационных характеристик и свойств аппаратуры спутниковой навигации, в том числе на соответствие требованиям [1].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 12.1.030 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление

ГОСТ 12.3.019 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 33464—2023 Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Устройство/система вызова экстренных оперативных служб. Общие технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если

Издание официальное

ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

аппаратура спутниковой навигации; АСН: Аппаратно-программное устройство, устанавливаемое на транспортное средство для определения, фиксации и передачи в некорректируемом виде его текущего местоположения, направления и скорости движения по сигналам не менее трех действующих глобальных навигационных спутниковых систем, а также данных от установленного на транспортном средстве дополнительного бортового оборудования, и для обмена информацией по сетям подвижной радиотелефонной связи.

[ГОСТ 33464—2023, пункт 3.1.2]

3.1.2

«городской каньон»: Вид сценария имитации (воспроизведения) условий радиовидимости спутников ГНСС для испытуемого навигационного приемника УСВ, характеризуемых наличием факторов окружающей среды, которые создают физические преграды приему радионавигационных сигналов и/или способствуют созданию эффекта многолучевости радионавигационных сигналов в точке их приема испытуемым устройством из-за отражения от близлежащих объектов.

Примечание — Основными факторами окружающей среды, создающими физические преграды приему радионавигационных сигналов и условия для возникновения эффекта их многолучевости в точке приема, являются придорожные высотные здания и иные сооружения (мосты, эстакады), высокие деревья (в лесных массивах), придорожные протяженные естественные возвышенности (горы, холмы).

[ГОСТ 33464—2023, пункт 3.1.5]

3.1.3

навигационный модуль [приемник] ГНСС: Составная часть аппаратуры спутниковой навигации, предназначенная для определения текущих координат, параметров движения (направления и скорости) транспортного средства, а также времени по сигналам ГЛОНАСС, GPS и других глобальных навигационных спутниковых систем.

[ГОСТ 33472—2023, пункт 3.16]

3.1.4

«открытое пространство»: Вид сценария имитации (воспроизведения) условий радиовидимости спутников ГНСС для испытуемого навигационного приемника УСВ, характеризуемых отсутствием факторов окружающей среды, которые создают физические преграды приему радионавигационных сигналов и/или способствуют созданию эффекта многолучевости радионавигационных сигналов в точке их приема испытуемым устройством из-за отражения от близлежащих объектов.

Примечания

1 Основными факторами окружающей среды, создающими физические преграды приему радионавигационных сигналов и условия для возникновения эффекта их многолучевости в точке приема, являются придорожные высотные здания и иные сооружения (мосты, эстакады), высокие деревья.

2 Примерами «открытого пространства» для имитации условий применения испытуемого УСВ являются пригородные малоэтажные районы, загородная равнинная (безлесная) местность (сельская местность) и т. п.

[ГОСТ 33464—2023, пункт 3.1.19]

3.1.5 **подсистема тестирования;** ПТ: Программно-аппаратный комплекс в структуре национальной системы экстренного реагирования при авариях, предназначенный для проверки функциональных свойств АСН и устройства/системы вызова экстренных оперативных служб и корректности обмена дан-

ными по сетям подвижной радиотелефонной связи, каналам спутниковой связи и сети Интернет с национальной системой экстренного реагирования.

3.1.6

режим информационной поддержки навигационных определений; *режим А-ГНСС:* Алгоритм функционирования аппаратуры спутниковой навигации, предусматривающий для навигационных определений на основе приема и обработки радионавигационных сигналов возможность использования дополнительной навигационной информации о текущем состоянии ГНСС в месте расположения транспортного средства (время, альманахи, эфемериды, опорные координаты), получаемой от оператора национальной системы экстренного реагирования по сетям подвижной радиотелефонной связи.

[ГОСТ 33464—2023, пункт 3.23]

3.1.7 **режим «холодного» старта:** Состояние навигационного модуля ГНСС, при котором системное время, координаты местоположения, альманах ГНСС и эфемериды навигационных космических аппаратов неизвестны.

Примечание — Имеются в виду координаты местоположения фазового центра антенны ГНСС, подключенной к навигационному модулю.

3.1.8 **режим тестирования:** Режим функционирования УСВ, предназначенный для проверки функциональных свойств и параметров УСВ как при эксплуатации устройства/системы в составе транспортного средства, так и при проведении различных испытаний УСВ.

3.1.9

система вызова (экстренных оперативных служб); СВ: Устройство вызова экстренных оперативных служб, установленное на транспортное средство.

[ГОСТ 33464—2023, пункт 3.1.23]

3.1.10

система экстренного реагирования при авариях: Государственная территориально-распределенная автоматизированная информационная система, обеспечивающая оперативное получение с использованием сигналов глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС совместно с другой действующей ГНСС информации о дорожно-транспортных происшествиях и иных чрезвычайных ситуациях на автомобильных дорогах, обработку, хранение и передачу этой информации экстренным оперативным службам, а также доступ к указанной информации заинтересованных государственных органов, органов местного самоуправления, должностных лиц, юридических и физических лиц.

Примечание — В Республике Беларусь система экстренного реагирования при авариях называется «ЭРА-РБ», в Республике Казахстан — «ЭВАК», в Российской Федерации — «ЭРА-ГЛОНАСС». Аналогом вышеуказанных систем является общеевропейская система eCall, с которой эти системы гармонизированы по основным функциональным свойствам (использование тонального модема как основного механизма передачи данных; унифицированные состав и формат обязательных данных, передаваемых в составе минимального набора данных о дорожно-транспортном происшествии, единообразные правила установления и завершения двустороннего голосового соединения с лицами, находящимися в кабине транспортного средства, и др.).

[ГОСТ 33464—2023, пункт 3.1.24]

3.1.11 **спутниковая система дифференциальной коррекции;** ССДК: широкозонная система (функциональное дополнение ГНСС), предназначенная для формирования широкозонной корректирующей информации к сигналам ГНСС, обеспечивающей потребителей дифференциальными поправками для уточнения местоположения и контроля целостности навигационного поля ГНСС на обширной территории (размером в несколько тысяч километров) и ее передачи через геостационарные космические аппараты в зоне их действия.

Примечания1

1 Примерами широкозонных спутниковых систем дифференциальной коррекции являются: СДКМ — система дифференциальной коррекции и мониторинга ГНСС ГЛОНАСС; WAAS — для ГНСС GPS (США); EGNOS — для ГНСС Galileo (Европейский союз); SNAS — для ГНСС BeiDoy (Китай), QZSS (Япония), GAGAN (Индия).

2 Конкретный вид ССДК, возможность приема и обработки сигналов от которой реализованы в представленном на испытания устройстве вызова экстренных оперативных служб, должны быть отражены в эксплуатационной документации и указаны заявителем в заявке на испытания.

3.1.12

устройство вызова (экстренных оперативных служб); УВ: Блок или комплекс компонентов, выполняющих следующие функции:

- прием информации или определение координат местоположения и направления движения транспортного средства с помощью сигналов не менее трех действующих глобальных навигационных спутниковых систем;
- прием и/или генерацию в автоматическом и ручном режиме инициирующих логических сигналов с запросом на операцию экстренного вызова оперативных служб;
- передачу сообщения о транспортном средстве при аварийной (экстренной) ситуации, содержащего, как минимум, минимальный набор данных (МНД);
- выдачу предупреждающего сигнала;
- обеспечение двусторонней голосовой связи с экстренными оперативными службами.

[ГОСТ 33464—2023, пункт 3.1.31]

3.2 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

АРМ — автоматизированное рабочее место;
ВАЦ — векторный анализатор цепей;
ГЛОНАСС — глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации;
ГНСС — глобальная навигационная спутниковая система;
ИП — интерфейс пользователя;
НКА — навигационный космический аппарат;
НС — навигационные сигналы;
ОЗУ — оперативное запоминающее устройство;
ПЗ-90.11 — система геодезических параметров «Параметры Земли 1990 года», используемая в ГНСС «ГЛОНАСС»;
ПК — персональный компьютер;
РЭ — руководство по эксплуатации;
СИ — сценарий имитации;
СК — система координат;
СКО — среднеквадратическое отклонение;
СПО (ПО) — специальное программное обеспечение (программное обеспечение);
СТ — навигационный сигнал стандартной точности в ГНСС ГЛОНАСС, доступный широкому кругу гражданских потребителей;
ТС — транспортное средство;
УСВ — устройство/система вызова экстренных оперативных служб;
ЭД — эксплуатационная документация;
BeiDou — глобальная навигационная спутниковая система Китайской Народной Республики;
C/A — псевдослучайный код, используемый в навигационных сигналах ГНСС GPS, доступных широкому кругу гражданских потребителей;
DTM — сообщение протокола NMEA-0183, содержащее информацию об используемой системе координат;
Galileo — глобальная навигационная спутниковая система Европейского союза и Европейского космического агентства;
GPS — глобальная навигационная спутниковая система Соединенных Штатов Америки;
GGA — сообщение протокола NMEA-0183, содержащее информацию о времени, местоположении и годности навигационного решения;
GSA — сообщение протокола NMEA-0183, содержащее информацию о спутниках в навигационном решении;
GSV — сообщение протокола NMEA-0183, содержащее информацию о видимых спутниках;

PDOP — геометрический фактор точности определения местоположения потребителя ГНСС в пространстве;
PIRTR — запрос на изменение параметров выдачи координат и времени в протоколе NMEA-0183;
RMC — сообщение протокола NMEA-0183, содержащее рекомендованный минимум навигационных данных;
VTG — сообщение протокола NMEA-0183, содержащее наземный курс и скорость;
TCU — блок управления бортовой телекоммуникационной системой (устройством);
WGS-84 — Всемирная геодезическая система координат.

4 Общие положения

4.1 Объектом испытаний являются УСВ или TCU, содержащие навигационный модуль (навигационный приемник ГНСС), и антенна ГНСС, определяющая навигационные характеристики и свойства УСВ.

4.1.1 Общее число испытуемых образцов УСВ — не менее 3 шт.

Примечание — По решению органа по сертификации (например, при незначительных изменениях ПО относительно ранее испытанного УСВ при проведении контрольных испытаний) испытания допускается проводить на меньшем количестве образцов.

4.1.2 УСВ предоставляется на испытания вместе с РЭ и ПО (на электронном носителе).

Примечание — Для испытаний УСВ со встроенной антенной ГНСС по согласованию с испытательной лабораторией могут быть предоставлены образцы со специально выведенным технологическим радиочастотным разъемом. При этом встроенную антенну ГНСС необходимо отключить.

4.1.3 Прилагаемые документы на УСВ должны содержать:
- серийный номер устройства;
- версию аппаратной платформы;
- версию ПО;
- идентификатор поставщика устройства.

4.1.4 Навигационный модуль (навигационный приемник ГНСС) должен выдавать во внешние устройства навигационные параметры в формате протокола NMEA-0183 (сообщения RMC, GGA, VTG, GSA, DTM и GSV) [2]. Порядок настройки УСВ для выдачи во внешние устройства указанной информации должен быть отражен в ЭД.

4.1.5 Отбор образцов УСВ, представленных на испытания на соответствие требованиям [1], осуществляется с учетом установленных нормативных положений (см. [3], приложение 3).

При испытаниях УСВ, проводимых в рамках сертификации по схеме 2с, по результатам отбора образцов для испытаний составляют акт, разрабатываемый по форме, приведенной в приложении А.

4.2 Цель испытаний

Цель испытаний — оценить соответствие навигационных характеристик и свойств УСВ, определяемых входящим в его состав навигационным модулем, требованиям, установленным в ГОСТ 33464—2023 (подраздел 8.1).

4.3 Условия проведения испытаний

4.3.1 Испытания УСВ проводят в режиме «ЭРА».

4.3.2 Испытания проводят в нормальных климатических условиях, характеризуемых следующими значениями климатических факторов:

- температура воздуха — от 15 °С до 35 °С (погрешность измерений — ±1,5 %);
- относительная влажность воздуха — от 45 % до 80 % (погрешность измерений — ±5 % относительной влажности);
- атмосферное давление — от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) [погрешность измерений — ±1,0 кПа (±5 мм рт. ст.)].

Примечания

1 При проведении операций испытаний образец может находиться в диапазоне рабочих температур, указанных в ЭД.

2 При температурах выше 30 °С относительная влажность не должна быть выше 70 %. Допускается вместо верхнего значения диапазона 80 % устанавливать значение 75 %.

4.3.3 Питание испытуемого УСВ осуществляется от имитатора бортовой сети ТС. Процедура испытаний «включить/выключить» УСВ, отраженная в соответствующих пунктах методов испытаний, изложенных в разделе 5, соответствует процедуре «включить/выключить» зажигание ТС и должна осуществляться при помощи тумблера или иного выключателя, подающего (отключающего) питание имитатора бортовой сети.

Питание средств измерений осуществляется от сети переменного тока с номинальным напряжением 230 В при частоте (50 ± 0,2) Гц. При нормальных условиях напряжение питания не должно отличаться от номинального напряжения более чем ±10 %.

4.3.4 Техническое обслуживание испытуемых образцов в процессе испытаний не проводят.

4.3.5 Испытательные режимы указаны в соответствующих пунктах методов испытаний, приведенных в разделе 5.

4.3.6 Для проведения испытаний УСВ в части навигационного модуля ГНСС применяют испытательное и вспомогательное оборудование, а также средства измерений, указанные в таблице Б.1.

4.3.7 В операциях испытаний, связанных с необходимостью фиксации временных интервалов, значения длительности интервалов должны измеряться с погрешностью, не превышающей ±2 % от предельных значений указанных временных интервалов.

4.4 Требования по безопасности труда, предъявляемые при проведении испытаний:

- при измерении параметров УСВ в процессе испытаний должны выполняться требования ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.3.019, а также требования безопасности, изложенные в ЭД на используемые при испытаниях средства измерений и испытательное оборудование;
- включение используемых при испытаниях средств измерений и испытательного оборудования разрешается производить только при подключенном к ним внешнем заземлении;
- подключение и отключение кабелей, устройств и средств измерений разрешается производить только при выключенном напряжении питания всех приборов, входящих в состав испытательной установки, отключенной от цепей питания испытуемого образца.

При проведении испытаний необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, а также требования безопасности, изложенные в ЭД на УСВ, средства измерений и испытательное оборудование.

4.5 Объем испытаний (проверок)

Состав и рекомендуемая последовательность испытаний (проверок) приведены в таблице 1.

Каждый из видов испытаний, указанных в таблице 1, проводится на каждом из образцов, представленных на испытания.

Примечание — Допускается изменение последовательности проверок с сохранением условий и режимов, приведенных в соответствующем разделе методик испытаний.

Таблица 1 — Состав и рекомендуемая последовательность испытаний

Виды испытания (проверки)	Требование по ГОСТ 33464	Номер подраздела
1 Проверка возможности приема и обработки навигационных сигналов стандартной точности ГНСС ГЛОНАСС с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства	8.1.2, 8.1.5	5.1
2 Проверка возможности приема и обработки навигационных сигналов стандартной точности каждой из ГНСС GPS, Galileo (BeiDou)[1)] с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства	8.1.3, 8.1.4	5.2
3 Проверка возможности приема и обработки комбинированных навигационных сигналов стандартной точности ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou)[1)] и ССДК[2)] с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства	8.1.4	5.3

Окончание таблицы 1

Виды испытания (проверки)	Требование по ГОСТ 33464	Номер подраздела
4 Проверка возможности выдачи во внешние устройства информации о навигационных параметрах в формате NMEA-0183	8.1.15	5.4
5 Проверка алгоритма автономного контроля достоверности навигационных определений и исключения недостоверных измерений (RAIM)	8.1.4	5.5
6 Проверка возможности определения навигационных параметров в СК ПЗ-90.11 и WGS-84	8.1.6	5.6
7 Оценка погрешности определения координат в плане и высоты в автономном атическом режиме	8.1.7	5.7
8 Оценка погрешности определения координат в плане, высоты и скорости в динамическом режиме	8.1.7	5.8
9 Проверка минимального временно́го интервала обновления обсервационных данных	8.1.8	5.9
10 Проверка среднего времени восстановления слежения за сигналами рабочего созвездия НКА после срыва слежения из-за затенения	8.1.9	5.10
11 Определение среднего времени решения навигационной задачи в режиме «холодного» старта	8.1.10	5.11
12 Определение чувствительности навигационного модуля ГНСС в режимах: - поиска (захвата) сигналов ГНСС; - удержания (слежения) сигналов ГНСС	8.1.11	5.12
13 Проверка возможности изменения частоты выдачи данных в требуемом диапазоне значений с помощью параметра настройки GNSS_DATA_RATE	8.1.12, 8.1.13	5.13
14 Проверка минимального угла возвышения (угла отсечки) НКА	8.1.14	5.14
15 Проверка времени отключения питания навигационного модуля (навигационного приемника ГНСС) после выключения зажигания	8.1.16	5.15
16 Проверка режима информационной поддержки навигационных определений	6.4	5.16
[1] Запись ГНСС Galileo (ГНСС BeiDou) означает, что при испытаниях навигационного модуля испытываемого УСВ оценивается возможность приема и обработки навигационных сигналов или ГНСС Galileo, или ГНСС BeiDou, что должно быть указано заявителем в заявке на проведение испытаний. [2] Конкретный вид ССДК, возможность приема и обработки сигналов от которой реализованы в представленном на испытания устройстве вызова экстренных оперативных служб, должны быть отражены в эксплуатационной документации и указаны заявителем в заявке на испытания.		

4.6 Если при проведении испытаний вычисление погрешностей определения навигационным модулем координат местоположения и скорости движения осуществляется с помощью СПО, то программы для проведения необходимых расчетов должны основываться на использовании формул (1)—(12), приведенных в разделе 5.

4.7 Используемое при испытаниях испытательное оборудование должно быть аттестовано и иметь срок аттестации, актуальный на период проведения испытаний.

4.8 Все средства испытаний должны быть исправны.

4.9 Средства измерений, используемые при испытаниях, должны быть утвержденного типа и поверены.

4.10 Отчетность по результатам испытаний

По результатам испытаний (проверки) оформляют протокол испытаний и измерений, в котором указывают:

- наименование испытательной лаборатории (центра), местонахождение, телефон, факс и адрес электронной почты;
- идентификационные параметры испытуемого образца;
- условия проведения испытаний;
- описание методики проведения испытаний и измерений со ссылкой на настоящий стандарт;
- используемое испытательное оборудование и средства измерений;
- результаты измерений навигационных характеристик и свойств в отношении навигационного модуля ГНСС, входящего в состав УСВ;
- перечень структурных элементов нормативных документов (ГОСТ и др.), содержащих требования, соответствие которым устанавливается, и результаты оценки соответствия в отношении каждого отдельного требования;
- заключение о соответствии испытуемого образца установленным требованиям;
- должность, фамилию и подпись лица, проводившего испытания и измерения;
- должность, фамилию и подпись руководителя испытательной лаборатории (центра), заверенную печатью испытательной лаборатории (центра);
- дату проведения испытаний и измерений, дату оформления и регистрационный номер протокола.

5 Методы испытаний

5.1 Проверка возможности приема и обработки навигационных сигналов стандартной точности ГНСС ГЛОНАСС с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства

5.1.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.1.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный приемник ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС.

Примечание — Здесь и далее по тексту операция «включение УСВ» подразумевает реализацию процедуры в соответствии с 4.3.3.

5.1.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ только по сигналам стандартной точности в диапазоне L1 ГНСС ГЛОНАСС с параметрами траектории движения, приведенными в таблице Г.2, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.1.4 Испытание по проверке возможности приема и обработки сигналов только ГНСС ГЛОНАСС проведено успешно, если определены координаты местоположения и составляющие вектора скорости УСВ, отображение которых можно наблюдать на ПК.

5.2 Проверка возможности приема и обработки навигационных сигналов стандартной точности каждой из ГНСС GPS, Galileo (BeiDou) с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства

5.2.1 Проверка возможности приема и обработки навигационных сигналов стандартной точности в диапазоне L1 ГНСС GPS с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства

5.2.1.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.2.1.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный приемник ГНСС на прием сигналов от ГНСС GPS.

5.2.1.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ только по сигналам стандартной точности в диапазоне L1 ГНСС GPS с параметрами траектории движения, приведенными в таблице Г.2, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.2.1.4 Испытание по проверке возможности приема и обработки сигналов стандартной точности в диапазоне L1 ГНСС GPS проведено успешно, если определены координаты местоположения и составляющие вектора скорости УСВ, отображение которых можно наблюдать на ПК.

5.2.2 Проверка возможности приема и обработки навигационных сигналов стандартной точности в диапазоне E1 ГНСС Galileo (B1 ГНСС BeiDou) с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства

5.2.2.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.2.2.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный приемник ГНСС на прием сигналов от ГНСС Galileo или ГНСС BeiDou.

5.2.2.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ только по сигналам стандартной точности в диапазоне E1 ГНСС Galileo (диапазоне B1 ГНСС BeiDou) с параметрами траектории движения, приведенными в таблице Г.2, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

Примечание — Запись ГНСС Galileo (ГНСС BeiDou) означает, что при испытаниях навигационного модуля испытываемого УСВ оценивается возможность приема и обработки навигационных сигналов или ГНСС Galileo, или ГНСС BeiDou, что должно быть указано заявителем в заявке на проведение испытаний.

5.2.2.4 Испытание по проверке возможности приема и обработки сигналов стандартной точности в диапазоне E1 ГНСС Galileo (диапазоне B1 ГНСС BeiDou) проведено успешно, если определены координаты местоположения и составляющие вектора скорости УСВ, отображение которых можно наблюдать на ПК.

5.3 Проверка возможности приема и обработки навигационных сигналов стандартной точности ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и ССДК с целью определения координат местоположения и составляющих вектора скорости транспортного средства

5.3.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.3.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный приемник ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou), а также от ССДК.

5.3.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ комбинированных сигналов стандартной точности ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и ССДК с параметрами траектории движения, приведенными в таблице Г.2, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.3.4 Испытание по проверке возможности приема и обработки комбинированных сигналов ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и ССДК проведено успешно, если определены координаты местоположения и составляющие вектора скорости УСВ, отображение которых можно наблюдать на ПК, в пакете «-- GGA» поле GPS Quality Indicator принимает значение 1 — GPS fix при приеме сигналов ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и 2 — Differential GPS fix при приеме сигналов ССДК.

5.4 Проверка возможности выдачи во внешние устройства информации о навигационных параметрах в формате NMEA-0183

5.4.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.4.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ. С помощью РЭ и ПО разработчика настраивают навигационный модуль на получение сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou), а также от ССДК и на выдачу сообщений NMEA-0183 (сообщения RMC, GGA, VTG, GSA и GSV) (см. [2]).

5.4.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo(BeiDou) и ССДК с параметрами, приведенными в таблице Г.1, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.4.4 Устанавливают по соответствующему интерфейсу соединение УСВ с ПК. Следует проконтролировать возможность получения навигационной информации по протоколу NMEA-0183 (сообщения RMC, GGA, VTG, GSA и GSV) (см. [2]).

5.4.5 Результат испытаний считают положительным, если получена навигационная информация, определяемая сообщениями RMC, GGA, VTG, GSA и GSV по протоколу NMEA-0183 (см. [3]), а передаваемые в навигационной информации сведения о времени (день, месяц, год) соответствуют имитируемым параметрам СИ.

5.5 Проверка алгоритма автономного контроля достоверности навигационных определений и исключения недостоверных измерений (RAIM)

5.5.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.5.2 Формируют СИ с помощью СПО для имитатора сигналов ГНСС ГЛОНАСС, GPS и Galileo (BeiDou) с не менее чем 10 НКА ГНСС ГЛОНАСС, GPS и Galileo (BeiDou) с моделируемыми ошибками эфемеридно-временно́й информации для любых трех НКА ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo(BeiDou) через 15 мин после начала СИ.

Примечание — Ошибки эфемеридно-временной информации должны вноситься ступенчатой функцией с максимально возможным смещением параметра для имитатора сигналов ГНСС.

5.5.3 Запускают сформированный СИ на исполнение.

5.5.4 Через 10 мин после внесения ошибок с помощью СПО разработчика для навигационного модуля следует убедиться (на экране монитора ПК, подключенного к испытуемому УСВ) в отсутствии приема сигналов НКА, для которых моделируются ошибки эфемеридно-временно́й информации, в том числе на основе анализа сообщений $--GSA и $--GSV.

5.5.5 Результаты испытаний считают положительными, если выполнены требования 5.5.4.

5.6 Проверка возможности определения навигационных параметров в системах координат ПЗ-90.11 и WGS-84

5.6.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.6.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ. С помощью РЭ и ПО разработчика настраивают навигационный модуль на получение сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и выдачу навигационных параметров в системе координат ПЗ-90.11.

Примечание — Допускается использование сообщения PIRTR для установки рабочей системы координат (см. [2]).

5.6.3 Настраивают навигационный модуль на выдачу сообщений по протоколу NMEA-0183 (сообщения GGA, RMC, VTG, GSA, GSV и DTM) (см. [4]) с частотой 1 Гц.

5.6.4 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ только по сигналам ГНСС ГЛОНАСС с параметрами траектории движения, приведенными в таблице Г.1, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.6.5 Убеждаются, что навигационные параметры с использованием сигналов ГНСС ГЛОНАСС успешно рассчитаны и отображаются в системе координат ПЗ-90.11 [сообщение DTM (см. [2])].

5.6.6 Записывают в файл сообщения, выдаваемые навигационным модулем ГНСС, до момента завершения выбранного СИ.

5.6.7 Повторяют процедуры испытаний по 5.6.1—5.6.6 для СИ только по сигналам ГНСС GPS с параметрами траектории движения, приведенными в таблице Г.1, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1, и рабочей системы координат WGS-84.

5.6.8 Выбирают из каждого массива данных, записанного по 5.6.6, все сообщения DTM.

5.6.9 Проводят анализ принятых сообщений DTM на соответствие требованиям протоколом NMEA-0183 (корректность пятибуквенного идентификатора сообщения, списка данных (букв, цифр и точек, восьмибитной XOR-суммы всех символов).

5.6.10 Результаты испытаний считают положительными, если сообщения DTM приняты в полном объеме. Требования к структурной части сообщений DTM приведены в [2].

5.7 Оценка погрешности определения координат в плане и высоты в автономном статическом режиме

5.7.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.7.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный модуль ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou), а также от ССДК и установив значение параметра настройки GNSS_MIN_ELEVATION равным 5°. Настраивают навигационный модуль на выдачу сообщений по протоколу NMEA-0183 [сообщения GGA, RMC, VTG, GSA и GSV (см. [2]) с частотой 1 Гц.

Примечание — Настройка частоты выдачи навигационных сообщений навигационным модулем УСВ осуществляется с помощью параметра установки GNSS_DATA_RATE.

5.7.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ только по сигналам ГНСС ГЛОНАСС с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

Примечание — Здесь и далее в 5.7, если не оговорено особо, указание запуска на имитаторе ГНСС СИ с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1, означает также реализацию схемы имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1. Вследствие этого в 5.7 указанное дополнение не отражено.

5.7.4 Через 3 мин накопления обсервационных данных обеспечивают запись в файл сообщений, выдаваемых навигационным модулем ГНСС, до момента завершения выбранного СИ (через промежуток времени, равный длительности сценария согласно приложению Г).

5.7.5 Выделяют из файла информацию, содержащуюся в сообщениях, об определенных навигационным модулем координатах (широты, долготы, высоты) и скорости движения при PDOP ≤ 2.

Примечание — Здесь и далее в 5.7 и 5.8 требование формирования информации для расчета погрешности определения высоты H и оценка погрешности определения высоты являются опциональными (факультативными) и проводятся по решению заявителя (изготовителя УСВ).

5.7.6 Рассчитывают систематическую погрешность определения координат на интервалах стационарности для координаты B по формулам:

$$\Delta B(j) = |B(j) - B_{\text{ист}j}|, \tag{1}$$

$$dB = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N}\Delta B(j), \tag{2}$$

где $B_{\text{ист}j}$ — действительное значение координаты B в j-й момент времени, в угловых секундах;

B_j — определенное навигационным модулем значение координаты B в j-й момент времени, в угловых секундах;

N — число сообщений GGA (RMC), поступивших при испытаниях от навигационного модуля.

Аналогичным образом рассчитывают систематические погрешности определения координат L и H.

5.7.7 Переводят рассчитанные значения погрешности определения широты и долготы из угловых секунд в метры по формулам:

- для широты:

$$dB_{\text{м}} = 2\,\frac{a(1-e^2)}{(1-e^2\sin^2\varphi)^{3/2}}\,\frac{0{,}5''\pi}{180\cdot 3600''}\,dB, \tag{3}$$

- для долготы:

$$dL_{\text{м}} = 2\,\frac{a\cdot\cos\varphi}{\sqrt{(1-e^2\sin^2\varphi)}}\,\frac{0{,}5''\pi}{180\cdot 3600''}\,dL, \tag{4}$$

где a — большая полуось эллипсоида, м;

e — первый эксцентриситет;

φ — текущая широта, рад;

$dB_{\text{м}}$ — систематическая погрешность определения координат для широты, м;

$dL_{\text{м}}$ — систематическая погрешность определения координат для долготы, м;

dB — систематическая погрешность определения координат для широты, в угловых секундах;

dL — систематическая погрешность определения координат для долготы, в угловых секундах.

5.7.8 Рассчитывают СКО результата определений координат, выраженное в метрах, для координаты B по формуле

$$\sigma_{B_{\text{м}}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N}(\Delta B(j)_{\text{м}} - dB_{\text{м}})^2}{N-1}}\,. \tag{5}$$

Примечание — Значения $\Delta B(j)_{м}$ рассчитывают по формуле (3) на основании рассчитанных значений $\Delta B(j)$.

Аналогично рассчитывают СКО результата определений координат L и H.

5.7.9 Рассчитывают погрешность определения координат в плане и высоты (при доверительной вероятности 0,95) по формулам:

$$П_{план} = \sqrt{dB_{м}^2 + d\,L_{м}^2} + 2\sqrt{\sigma_{B_{м}}^2 + \sigma_{L_{м}}^2}\,, \quad (6)$$

$$П_{H_{м}} = dH_{м} + 2\sigma_{H_{м}}. \quad (7)$$

5.7.10 Повторяют процедуры испытаний по 5.7.3—5.7.9 по СИ только сигналов ГНСС GPS с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1.

5.7.11 Повторяют процедуры испытаний по 5.7.3—5.7.9 по СИ только сигналов ГНСС Galileo (Beidou) с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1.

5.7.12 Повторяют процедуры испытаний по 5.7.3—5.7.9 по СИ сигналов совмещенного созвездия ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и ССДК с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1.

5.7.13 Повторяют процедуры испытаний по 5.7.2—5.7.11 для остальных образцов УСВ, предоставленных на испытания.

5.7.14 По результатам испытаний определяют средние значения показателей [см. формулы (6) и (7)] с учетом общего числа испытанных образцов УСВ.

5.7.15 Подключают к испытуемому образцу антенну ГНСС, входящую в состав УСВ. Повторяют процедуры испытаний по 5.7.4—5.7.14 в реальном масштабе времени при подаче навигационных сигналов от антенны, расположенной на геодезическом пункте (реперной точке) по реальным сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo(BeiDou).

5.7.16 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если полученные в ходе испытаний по 5.7.14 для СИ «открытое пространство» средние значения погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат и высоты не превышают допустимых значений:

- 15 м — для плановых координат;
- 20 м — для высоты.

5.8 Оценка погрешности определения координат в плане, высоты и скорости в динамическом режиме

5.8.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.8.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный модуль ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou), а также от ССДК и установив значение параметра настройки GNSS_MIN_ELEVATION равным 5°. Настраивают навигационный модуль на выдачу сообщений по протоколу NMEA-0183 [сообщения GGA, RMC, VTG, GSA и GSV (см. [2]) с частотой 1 Гц.

Примечание — Настройка частоты выдачи навигационных сообщений навигационным модулем УСВ осуществляется с помощью параметра установки GNSS_DATA_RATE.

5.8.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ для движения с ускорением до максимальной скорости, установленной в ЭД на испытуемую УСВ, с имитацией только сигналов ГНСС ГЛОНАСС (см. таблицу Г.2) по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.8.4 Через 3 мин накопления обсервационных данных обеспечивают запись в файл сообщений, выдаваемых навигационным модулем ГНСС, до момента завершения выбранного СИ (через промежуток времени, равный длительности сценария согласно приложению Г).

5.8.5 Выделяют из файла информацию, содержащуюся в сообщениях, об определенных навигационным модулем координатах (широты, долготы, высоты) и скорости движения на этапе равномерного движения на максимальной скорости [без учета момента (периода) ускорения и 10 с после ускорения].

5.8.6 Рассчитывают погрешность определения координат в плане и высоты (для доверительной вероятности 0,95) по формулам (1)—(7).

5.8.7 Рассчитывают систематическую погрешность и СКО результата определения скорости по формулам:

$$\Delta V(j) = |V(j) - V_{истj}|, \quad (8)$$

$$dV = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N}\Delta V(j), \quad (9)$$

$$\sigma V = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{N}(\Delta V(j) - dV)^2}{N-1}}, \quad (10)$$

где $V_{истj}$ — действительное значение скорости в j-й момент времени, м/с;

V_j — измеренное значение скорости в j-й момент времени, м/с;

N — число измерений сообщений RMC (VTG), поступивших при испытаниях от навигационного модуля.

5.8.8 Рассчитывают погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения скорости по формуле

$$П_V = dV + 2\sigma_V. \quad (11)$$

5.8.9 Переводят СИ движения с ускорением до максимальной скорости в режим имитации сигналов только ГНСС GPS и выполняют процедуры по 5.8.4—5.8.8.

5.8.10 Переводят СИ движения с ускорением до максимальной скорости в режим имитации сигналов только ГНСС Galileo (BeiDou) и выполняют процедуры по 5.8.4—5.8.8.

5.8.11 Переводят СИ движения с ускорением до максимальной скорости в режим имитации сигналов совмещенного созвездия ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и ССДК и выполняют процедуры по 5.8.4—5.8.8.

5.8.12 Повторяют процедуры испытаний по 5.8.11—5.8.13 для остальных образцов УСВ, предоставленных на испытания.

5.8.13 Определяют средние значения показателей формул (6), (7) и (11) по результатам испытаний УСВ с использованием СИ движения с ускорением до максимальной скорости (см. таблицу Г.2) по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1, с учетом общего числа испытанных образцов УСВ.

5.8.14 Повторяют процедуры испытаний по 5.8.11—5.8.13:

- для СИ движения с маневрированием (см. таблицу Г.3) по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1;
- для СИ в местах затенения и неуверенного приема навигационных сигналов (см. таблицу Г.4) по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «городской каньон», приведенной на рисунке Г.2.

Примечание — В СИ затенения при сборе информации, содержащейся в сообщениях согласно 5.8.5, об определенных навигационным модулем координатах (широты, долготы, высоты) и скорости движения необходимо исключить периоды времени (не более 20 с), необходимые навигационному приемнику ГНСС для решения навигационной задачи после потери спутниковой группировки из-за затенения.

5.8.15 Определяют средние значения показателей [см. формулы (6), (7) и (11)] по результатам испытаний УСВ в динамическом режиме с учетом общего числа СИ, реализованных для данного режима.

5.8.16 Результаты испытания УСВ в динамическом режиме считают удовлетворительными, если полученные в ходе испытаний средние погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения плановых координат, высоты, а также скорости движения не превышают допустимых значений:

а) для СИ движения с ускорением до максимальной скорости и СИ движения с маневрированием (в условиях «открытого пространства»):

- 15 м — для плановых координат;
- 20 м — для высоты;
- 0,1 м/с — для скорости;

б) для СИ движения в местах затенения и неуверенного приема навигационных сигналов (в условиях «городского каньона»):

- 40 м — для плановых координат;
- для высоты — не нормируется;
- для скорости — не нормируется.

5.9 Проверка минимального временно́го интервала обновления обсервационных данных

5.9.1 Анализируют файл с результатами испытаний по 5.8. Следует убедиться в отсутствии одинаковых значений координат для смежных (по временно́й метке) сообщений GGA.

5.9.2 Результат испытания считают положительным, если выполняется условие 5.9.1.

5.10 Проверка среднего времени восстановления слежения за сигналами рабочего созвездия НКА после срыва слежения из-за затенения

5.10.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.10.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный модуль ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou).

5.10.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo(BeiDou) с параметрами, приведенными в таблице Г.3, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

Примечание — Здесь и далее в 5.10, если не оговорено особо, указание запуска на имитаторе ГНСС СИ с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.3, означает также и реализацию схемы имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1. Вследствие этого в 5.10 указанное дополнение не отражено.

5.10.4 Подключают антенный кабель к УСВ.

5.10.5 Следует дождаться получения навигационного решения навигационным модулем УСВ.

5.10.6 Отключают антенный кабель от УСВ (навигационного модуля УСВ) и вновь подключают через интервал времени от 20 до 60 с.

На основе анализа и обработки данных пакетов GSA и RMS (GGA) фиксируют временной интервал между моментами отключения/подключения антенны и появлением в диалоговом окне интерфейсной программы информации о восстановлении слежения за НКА из рабочего созвездия (момент получения первого после подключения антенны навигационного решения).

5.10.7 Процедуру испытаний по 5.10.6 повторяют не менее 10 раз.

5.10.8 По выборке из проведенных определений рассчитывают среднее значение времени восстановления слежения за сигналами рабочего созвездия НКА при выходе УСВ из зоны затенения с учетом числа образцов УСВ, представленных на испытания.

5.10.9 Результат испытания считают положительным, если среднее значение времени восстановления слежения за сигналами рабочего созвездия НКА после потери слежения из-за затенений — не более 5 с после восстановления видимости НКА.

5.10.10 Повторяют процедуры испытаний по 5.10.3—5.10.9 по СИ только сигналов ГНСС ГЛОНАСС с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.3.

5.10.11 Повторяют процедуры испытаний по 5.10.3—5.10.9 по СИ только сигналов ГНСС GPS с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.3.

5.10.12 Повторяют процедуры испытаний по 5.10.3—5.10.9 по СИ только сигналов ГНСС Galileo (BeiDou) с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.3.

5.11 Определение среднего времени решения навигационной задачи в режиме «холодного» старта

5.11.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.11.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный модуль ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou).

5.11.3 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo(BeiDou) с параметрами, приведенными в таблице Г.1, за исключением параметров уровня сигналов. Устанавливают уровень сигналов равным минус 160 дБВт.

Примечание — Здесь и далее в 5.11, если не оговорено особо, указание запуска на имитаторе ГНСС СИ с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1, означает также и реализацию схемы имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1. Вследствие этого в 5.11 указанное дополнение не отражено.

5.11.4 Производят сброс всех эфемерид НКА и альманахов систем из ОЗУ навигационного модуля ГНСС.

5.11.5 Подключают антенный кабель к УСВ. На основе анализа и обработки данных пакетов GSA и RMS (GGA) отмечают временной интервал между моментами подключения антенны и появлением в диалоговом окне интерфейсной программы результата решения навигационной задачи.

5.11.6 Процедуры испытаний по 5.11.4 и 5.11.5 проводят не менее 10 раз.

5.11.7 По выборке из проведенных измерений рассчитывают среднее значение времени принятия решения навигационной задачи в режиме «холодного» старта (неизвестны альманах, эфемериды, время, координаты) с учетом числа образцов УСВ, предоставленных на испытания.

5.11.8 Повторяют процедуры испытаний по 5.11.3—5.11.7 по СИ только сигналов ГНСС ГЛОНАСС с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1, за исключением параметров уровня сигналов. Устанавливают уровень сигналов равным минус 160 дБВт.

5.11.9 Повторяют процедуры испытаний по 5.11.3—5.11.7 по СИ только сигналов ГНСС GPS с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1, за исключением параметров уровня сигналов. Устанавливают уровень сигналов равным минус 160 дБВт.

5.11.10 Повторяют процедуры испытаний по 5.11.3—5.11.7 по СИ только сигналов ГНСС Galileo (BeiDou) с параметрами имитации, приведенными в таблице Г.1, за исключением параметров уровня сигналов. Устанавливают уровень сигналов равным минус 160 дБВт.

5.11.11 Повторяют процедуры по 5.11.3—5.11.10 с установленным уровнем сигналов минус 170 дБВт.

5.11.12 Результат испытания считают положительным, если средние значения интервала времени, рассчитанного по 5.11.7, не превышают:

- 60 с при уровне сигнала до минус 160 дБВт;
- 300 с при уровне сигнала до минус 170 дБВт.

5.12 Определение чувствительности навигационного модуля в режимах поиска (захвата) и удержания (слежения) сигналов ГНСС

5.12.1 Включают ВАЦ. Производят калибровку ВАЦ согласно РЭ на него.

5.12.2 Собирают схему в соответствии с рисунком В.2.

5.12.3 Устанавливают на аттенюаторах нулевые значения ослабления тракта. Проводят измерения амплитудно-частотной характеристики данного тракта в частотном диапазоне *L*1/*E*1 сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo (*B*1 ГНСС BeiDou). Фиксируют среднее значение коэффициента передачи тракта $K_{\text{п.тракт}}$, дБ, в данном диапазоне частот.

5.12.4 Собирают схему в соответствии с рисунком В.3.

5.12.5 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный модуль ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou). Производят сброс всех эфемерид НКА и альманаха системы из ОЗУ навигационного модуля ГНСС, что соответствует режиму «холодного» старта навигационного модуля УСВ.

5.12.6 Устанавливают на аттенюаторах значения ослабления тракта, равные 70 дБ. Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo (BeiDou) с параметрами, приведенными в таблице Г.1, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1. На имитаторе устанавливают уровень выходной мощности $P_{\text{сигн.}}$ минус 150 дБВт.

5.12.7 Необходимо проконтролировать в диалоговом окне интерфейсной программы сброс даты, времени и координат.

5.12.8 С шагом 1 дБ уменьшают выставленное на аттенюаторах ослабление тракта (увеличивают мощность навигационного сигнала на входе навигационного модуля) до того момента, пока УСВ решит навигационную задачу. Фиксируют показания аттенюаторов $A_{\text{атт.}}$ и с учетом значения коэффициента передачи тракта рассчитывают значение чувствительности P_{min} навигационного модуля по формуле

$$P_{\text{min}} = P_{\text{синг.}} + K_{\text{п.тракт.}} + A_{\text{атт.}}. \quad (12)$$

Примечание — Переключение аттенюаторов осуществляют с периодичностью не менее 120 с для контроля наличия/отсутствия навигационного решения, выдаваемого навигационным модулем УСВ.

5.12.9 Устанавливают на аттенюаторах значение ослабления тракта таким, чтобы уровень сигнала на антенном входе УСВ составил минус 160 дБВт. В течение 15 мин дают навигационному модулю возможность набрать эфемериды рабочих НКА и альманах ГНСС.

5.12.10 С шагом 1 дБ увеличивают выставленное на аттенюаторах ослабление тракта (уменьшают мощность навигационного сигнала) до момента сброса решения навигационной задачи. Фиксируют с учетом начального значения коэффициента передачи тракта уровень сигнала ГНСС на антенном входе УСВ, при котором модуль ГНСС имел последнее решение навигационной задачи в режиме удержания (слежения).

5.12.11 Результаты испытаний считают положительными, если для всех образцов УСВ, предоставленных на испытания, зафиксированный в 5.12.8 уровень сигнала ГНСС на антенном входе УСВ в режиме поиска — не более минус 163 дБВт, и если зафиксированный в 5.12.10 уровень сигнала ГНСС на антенном входе УСВ в режиме удержания (слежения) — не более минус 180 дБВт.

5.13 Проверка возможности изменения частоты выдачи данных в требуемом диапазоне значений с помощью параметра настройки GNSS_DATA_RATE

5.13.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.4.

Примечания

1 Испытания рекомендуется совмещать с испытаниями по 5.8.

2 Для УСВ, навигационный модуль которых не позволяет изменять частоту выдачи навигационных данных, испытания проводят в соответствии с 5.13.2—5.13.5.

3 Для УСВ, навигационный модуль которых позволяет изменять частоту выдачи навигационных данных, испытания проводят в соответствии с 5.13.2—5.13.8 после завершения испытаний по оценке навигационных параметров по совмещенной группировке ГЛОНАСС/GPS/Galileo (BeiDou) по 5.8.

5.13.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный модуль ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou), а также от ССДК. Настраивают навигационный модуль на выдачу сообщений по протоколу NMEA-0183 [сообщения GGA, RMC, VTG, GSA и GSV (см. [2])] с частотой 1 Гц.

Примечание — Настройка частоты выдачи навигационных сообщений навигационным модулем УСВ осуществляется с помощью параметра установки GNSS_DATA_RATE.

5.13.3 Включают и настраивают осциллограф на прием сигналов в заданной полосе частот.

5.13.4 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ для движения с ускорением до максимальной скорости, установленной в эксплуатационной документации на испытуемую УСВ с имитацией сигналов ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) и ССДК (см. таблицу Г.2), по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.13.5 При получении навигационного решения следует убедиться при помощи осциллографа или СПО имитатора ГНСС, что частота выдачи данных навигационным модулем соответствует установленной.

5.13.6 Останавливают СИ и в настройках навигационного модуля ГНСС (параметр настройки GNSS_DATA_RATE) устанавливают другое значение частоты, например 2 Гц.

5.13.7 Запускают СИ и при помощи осциллографа или СПО имитатора ГНСС, убеждаются, что частота выдачи данных соответствует установленной.

5.13.8 Повторяют требования, указанные в 5.13.6 и 5.13.7, с последовательной установкой значений параметра GNSS_DATA_RATE, равных 5 и 10 Гц.

5.13.9 Результат испытаний считают положительным, если для всех образцов УСВ, предоставленных на испытания, возможна установка различных частот выдачи данных, определяемых параметром GNSS_DATA_RATE, в диапазоне значений 1, 2, 5, 10 Гц.

Примечание — В случае отсутствия возможности измерения частоты выдачи данных инструментальными средствами проверку частоты выдачи данных следует проводить путем анализа сообщений по протоколу NMEA-0183, содержащих временну́ю метку.

5.14 Проверка минимального угла возвышения (угла отсечки) НКА

5.14.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

5.14.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ, настроив навигационный модуль ГНСС на прием сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou).

5.14.3 С помощью ПО разработчика вводят значение параметра GNSS_MIN_ELEVATION (минимального угла возвышения НКА или угла отсечки), равное 5°.

5.14.4 Подготавливают имитатор к работе в соответствии с РЭ на него. Для СИ сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo (BeiDou) (таблица Г.1) определяют из числа нисходящих НКА навигационный спутник [ГЛОНАСС, GPS или Galileo (BeiDou)], для которого момент времени t_1 по достижении угла возвышения, равного 5°, будет ближайшим от момента запуска СИ. Записывают указанный момент времени и условный номер навигационного спутника, которому этот момент времени соответствует.

5.14.5 Запускают сценарий имитации систем ГЛОНАСС/GPS/Galileo (BeiDou) с параметрами, приведенными в таблице Г.1, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «открытое пространство», приведенной на рисунке Г.1.

5.14.6 Наблюдают на мониторе ПК выбранный НКА и убеждаются, что не менее чем через 6 с после прохождения момента времени t_1 спутник исключен из обработки (сообщение GSA). Останавливают сценарий.

5.14.7 С помощью ПО разработчика вводят значение параметра GNSS_MIN_ELEVATION (минимального угла возвышения НКА или угла отсечки), равное 15°.

Повторяют требования, указанные в 5.14.4—5.14.6, приняв за момент запуска СИ момент времени t_1.

5.14.8 Результаты испытаний считают положительными, если для всех образцов УСВ, предоставленных на испытания, угол отсечки для выбранных НКА соответствует установленным (5°, 15°).

Примечание — Проверка по 5.14 является факультативной для штатных систем (ГОСТ 33464—2023, пункт 8.1.14).

5.15 Проверка времени отключения питания навигационного модуля (навигационного приемника ГНСС) после выключения зажигания

5.15.1 Подготавливают УСВ к работе согласно РЭ. Включают УСВ. С помощью ПО разработчика выходят в режим просмотра и изменения параметров настройки установочных параметров УСВ.

5.15.2 Проверяют и записывают значение параметра настройки GNSS_POWER_OFF_TIME в образце УСВ, предоставленном на испытания. Вводят новое значение параметра настройки GNSS_POWER_OFF_TIME, равное 10 с.

Примечание — Исходное значение параметра должно быть 500 мс (ГОСТ 33464—2023, приложение А).

5.15.3 С помощью ПО разработчика необходимо убедиться, что навигационный модуль УСВ настроен на выдачу данных с частотой 1 Гц.

5.15.4 Выключают УСВ и на основе анализа и обработки данных, полученных от УСВ, фиксируют фактическое время отключения навигационного модуля.

5.15.5 С помощью тестового ПО определяют количество приходящих пакетов данных NMEA-0183 после отключения внешнего питания.

5.15.6 Результаты испытаний считают положительными, если на всех образцах УСВ, предоставленных на испытания, после отключения внешнего питания навигационный модуль УСВ передал не более десяти пакетов данных NMEA-0183.

5.15.7 В порядке, изложенном в 5.15.1—5.15.2, вводят исходное значение параметра GNSS_POWER_OFF_TIME.

Примечание — Проверка по 5.15 является факультативной для штатных систем (ГОСТ 33464—2023, пункт 8.1.16).

5.16 Проверка режима информационной поддержки навигационных определений

5.16.1 Собирают схему в соответствии с рисунком В.1.

Примечания

1 Испытания рекомендуется совмещать с испытаниями по 5.4.

2 Испытания по проверке реализации в УСВ режима информационной поддержки навигационных определений (режим А-ГНСС) проводят с использованием ПТ национальной системы экстренного реагирования при авариях национального оператора, имеющей в своем составе модуль тестирования сервиса А-ГНСС.

5.16.2 Включают УСВ и подготавливают к работе согласно РЭ. С помощью РЭ и ПО разработчика настраивают навигационный модуль на получение сигналов от ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (BeiDou) на выдачу сообщений NMEA-0183, содержащих информацию о координатах местоположения на основе приема и обработки навигационных сигналов от вышеуказанных ГНСС (сообщения GGA, RMC, VTG, GSA и GSV, приведенные в [2]).

5.16.3 Подготавливают имитатор ГНСС к работе в соответствии с РЭ на него. Запускают СИ сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo (BeiDou) с параметрами, приведенными в таблице Г.1, по схеме имитации навигационного сигнала для сценария «городской каньон», приведенной на рисунке Г.2.

5.16.4 Устанавливают по соответствующему интерфейсу соединение УСВ с ПК. Необходимо убедиться на основе анализа полученных от УСВ сообщений по протоколу NMEA-0183 (сообщения GGA, RMC, VTG, GSA и GSV, приведенные в [2]) в наличии информации по определению координат местоположения.

5.16.5 Обеспечивают условия по невозможности определения УСВ координат местоположения и на основе анализа полученных от УСВ сообщений по протоколу NMEA-0183 (сообщения GGA, RMC, VTG, GSA и GSV, приведенные в [2]) убеждаются, что в них отсутствует информация о координатах местоположения.

5.16.6 С использованием АРМ ИП ПТ устанавливают соединение УСВ с ПТ.

Примечания

1 При невозможности определения координат местоположения испытываемое УСВ направляет в ПТ запрос, аналогичный «реальному» запросу к сервису А-ГНСС.

2 ПТ анализирует поступивший от УСВ запрос на корректность работы сессии SSL, правильность полей запроса, целостность данных запроса. Также фиксируется время получения запроса и ответа сервиса.

3 На основе полученного от УСВ запроса ПТ ретранслирует запрос на сервер А-ГНСС оператора национальной системы экстренного реагирования для формирования необходимой ассистирующей информации (эфемериды, альманах, точное время, ионосферная модель и статус НКА), которая через ПТ направляется УСВ.

5.16.7 Необходимо убедиться на основе анализа полученных от УСВ сообщений по протоколу NMEA-0183 (сообщения GGA, RMC, VTG, GSA и GSV, приведенные в [2]) в наличии информации по определению координат местоположения.

5.16.8 При помощи ИП ПТ следует убедиться, что параллельно с отправкой в адрес УСВ ответа сервиса А-ГНСС ПТ демонстрирует ответ сервиса в ИП.

Примечание — Настройки сервиса позволяют осуществить выбор профиля передачи отклика сервиса А-ГНСС: «GPS только», «ГЛОНАСС только», «ГЛОНАСС+GPS+Galileo». Полная работоспособность определяется при положительной работе во всех трех комбинациях ГНСС.

5.16.9 УСВ считают выдержавшим испытания, если в полученных в соответствии с 5.16.7 от УСВ сообщениях NMEA-0183 присутствует информация о координатах местоположения по сигналам всех имитируемых ГНСС, а также отмечены положительные исходы при всех указанных в 5.16.8 профилях передачи отклика.

5.16.10 Результаты испытаний заносят в протокол испытаний, оформляемый в соответствии с 4.10.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма акта отбора образцов

АКТ

отбора образцов № _____

от «____» _____г.

Заявитель _____
(наименование и адрес заявителя)

Орган по сертификации _____
(наименование и адрес органа по сертификации)

Цель отбора _____
(схема сертификации)

Наименование продукции _____

Идентификационные признаки _____
(размер партии, дата изготовления и др.)

Единица измерения и объем выборки _____

для испытаний _____

для контрольных образцов _____

Дата отбора _____

Место отбора _____

Отбор образцов проведен в соответствии _____

Результат наружного осмотра образцов _____
(состояние упаковки, маркировки)

Результат идентификации образцов _____

Условия и место хранения образцов _____

Подписи:

от органа по сертификации _____ _____
(подпись) (должность, Ф.И.О.)

от заявителя _____ _____
(подпись) (должность, Ф.И.О.)

Примечание — В случае отбора образцов продукции испытательной лабораторией (центром) слова «орган по сертификации» следует заменить словами «испытательная лаборатория» или «испытательный центр» с соответствующими сведениями.

Приложение Б
(обязательное)

Перечень средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования

Таблица Б.1 — Перечень средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования

Наименование средства испытаний	Требуемые технические характеристики средства испытаний	
	Диапазон измерений	Погрешность измерений
1 Геодезический пункт (реперная точка)	Координаты должны быть представлены в системах геодезических параметров Земли 1990 г. (ПЗ-90.11) и WGS-84	Разность координат при передаче от сети геодезических пунктов — не более 0,1 м; средняя квадратическая погрешность определения координат относительно геодезических пунктов в системах координат ПЗ-90.11, WGS-84 — не более 0,1 м
2 Антенна ГНСС	Диапазон рабочих частот — от 570 до 1610 МГц; коэффициент усиления — 41 дБ; коэффициент шума в диапазоне L1 ГНСС — не более 3,5 дБ	Погрешность измерения коэффициента усиления ±2,5 дБ
3 Малошумящий усилитель	Диапазон частот — от 950 до 2150 МГц; коэффициент шума — не более 2,0 дБ; коэффициент усиления — (24 ± 2) дБ	—
4 Источник питания	Входное напряжение — от 176 до 264 В; выходное напряжение — от 0 до 30 В; Максимальный ток нагрузки — 10 А; Диапазон установки напряжения постоянного тока — от 1 до 30 В; диапазон установки силы тока постоянного напряжения — от 0,1 до 10 А	$ПГ_0$ — ±3 % $ПГ_1$ — ±1 %
5 Имитатор сигналов ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (Beidou), ССДК	L1/E1, L2/L2C, L5/E5, E6 Число имитируемых сигналов — не менее 24	Допускаемого СКО случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности (псевдодальности): - по фазе дальномерного кода — 0,1 м; - фазе несущей частоты — 0,001 м; - частоте внутреннего опорного генератора — $\pm 2 \cdot 10^{-8}$; СКО случайной составляющей погрешности формирования скорости изменения беззапросной дальности (псевдодальности) — 0,01 м/с; предел допускаемой погрешности воспроизведения координат потребителя ГНСС в системах координат WGS-84, ПЗ-90.11, ГСК 2011 — 4 м; предел допускаемой погрешности формирования скорости потребителя ГНСС — 0,03 м/с
6 Цифровой секундомер	Максимальный объем счета — 9 ч 59 мин 59,99 с	Суточный ход при (25 + 5) °С — не более 1,0 с. Дискретность отсчета времени — 0,01 с.

Окончание таблицы Б.1

Наименование средства испытаний	Требуемые технические характеристики средства испытаний	
	Диапазон измерений	Погрешность измерений
7 ВАЦ	Диапазон частот — от 300 кГц до 4 ГГц; уровень мощности выходного сигнала — от минус 85 до 40 дБ	$ПГ_F$ — $1 \cdot 10^{-6}$ $ПГ_A$ — от 0,1 до 0,5 дБ
8 Аттенюатор	Динамический диапазон ослабления сигнала — от 0 до 1 дБ	ПГ — ±0,5 дБ
9 Аттенюатор	Динамический диапазон ослабления сигнала — от 0 до 70 дБ	ПГ — ±0,5 дБ
10 Генератор сигналов	Частотный диапазон — от 1 до 2 ГГц; уровень мощности выходного сигнала — от минус 150 до минус 5 дБВт	$ПГ_F$ — $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $ПГ_A$ — от 0,5 до 0,9 дБ
11 Осциллограф	Полоса пропускания — не менее 2 ГГц. Частота дискретизации — не менее 40 ГГц. Динамический диапазон — от 1 мВ до 3 В	$ПГ_T$ — $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $ПГ_A$ — ±3 %

Приложение В
(обязательное)

Схемы подключения, используемые при испытаниях

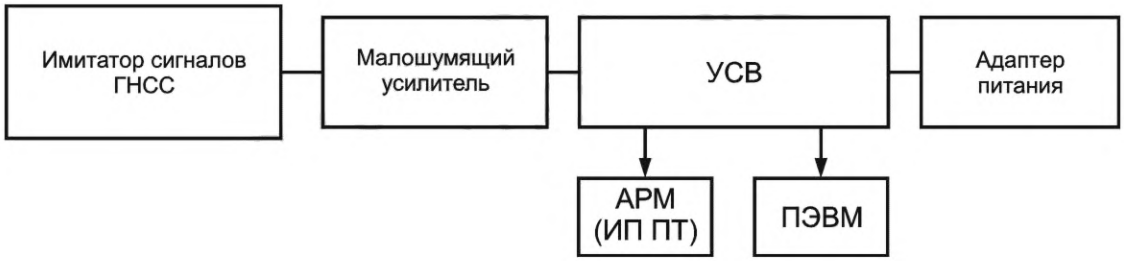


Рисунок В.1 — Схема испытательного стенда

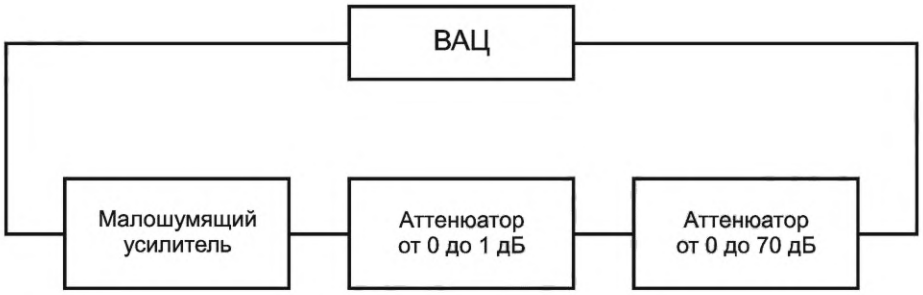


Рисунок В.2 — Схема калибровки тракта

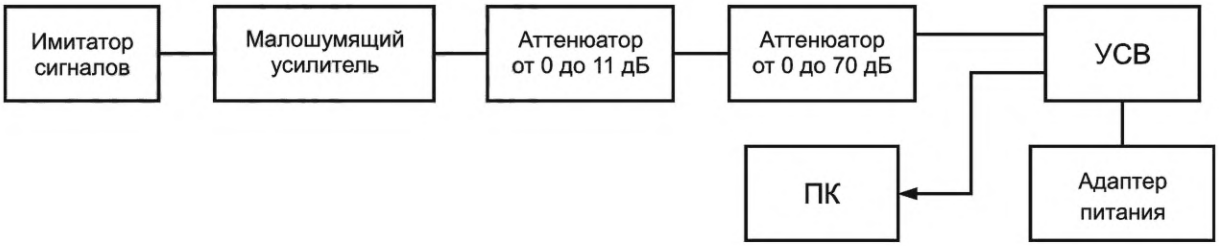


Рисунок В.3 — Схема определения чувствительности модуля ГНСС

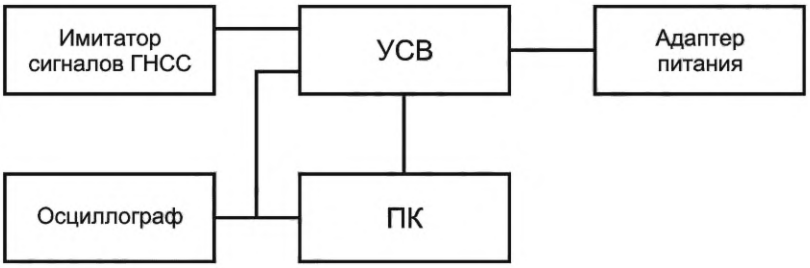


Рисунок В.4 — Схема испытательного стенда

Приложение Г
(обязательное)

Основные параметры сценариев имитации навигационных сигналов ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Galileo (Beidou) и ССДК

Таблица Г.1 — Основные параметры СИ фиксированной точки пространства

Имитируемый параметр	Значение
1 Продолжительность СИ, чч:мм:сс	01:00:00
2 Местоположение УСВ: - в СК WGS-84 - ПЗ-90.11	 Средняя полоса России Средняя полоса России
3 Параметры среды распространения НС: - тропосфера - ионосфера	 Стандартная Стандартная
4 Геометрический фактор PDOP	2,0 ≤ PDOP ≤ 2,5
5 Имитируемые сигналы	ГНСС ГЛОНАСС (частотный диапазон L1 СТ код); ГНСС GPS (частотный диапазон L1 C/A код); ГНСС Galileo (частотный диапазон E1 OS код); ГНСС Beidou (частотный диапазон B1, O код) ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo (Beidou)/ССДК
6 Минимальная мощность радиосигнала: - ГНСС ГЛОНАСС - ГНСС GPS - ГНСС Galileo - ГНСС Beidou	 - 161 дБВт; - 158,5 дБВт - 155 дБВт; - 163 дБВт
7 Число имитируемых НКА	Не менее 6 НКА ГНСС ГЛОНАСС; не менее 6 НКА ГНСС GPS; не менее 6 НКА ГНСС Galileo; не менее 6 НКА ГНСС Beidou; не менее 2 спутников ССДК

Таблица Г.2 — Основные параметры СИ движения с ускорением до максимальной скорости

Имитируемый параметр	Значение
1 Продолжительность СИ, чч:мм:сс	01:00:00
2 Начальная точка УСВ: - в СК WGS-84 - ПЗ-90.11	 Средняя полоса России Средняя полоса России
3 Модель движения УСВ: - движение с ускорениями до максимальной скорости, в км/ч - ускорение, *g*	 140 2

Окончание таблицы Г.2

Имитируемый параметр	Значение
4 Параметры среды распространения навигационного сигнала: - тропосфера - ионосфера	 Стандартная Стандартная
5 Геометрический фактор PDOP	3,5 ≤ PDOP ≤ 4
6 Имитируемые сигналы	ГНСС ГЛОНАСС (частотный диапазон L1 СТ код); ГНСС GPS (частотный диапазон L1 C/A код); ГНСС Galileo (частотный диапазон E1 OS код); ГНСС Beidou (частотный диапазон B1, O код); ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo (Beidou)/ССДК
7 Минимальная мощность радиосигнала: - ГНСС ГЛОНАСС - ГНСС GPS - ГНСС Galileo - ГНСС Beidou	 - 161 дБВт; - 158,5 дБВт; - 155 дБВт; - 163 дБВт
8 Число имитируемых НКА	Не менее 6 НКА ГНСС ГЛОНАСС; не менее 6 НКА ГНСС GPS; не менее 6 НКА ГНСС Galileo; не менее 6 НКА ГНСС Beidou; не менее 2 спутников ССДК

Таблица Г.3 — Основные параметры сценария имитации движения с маневрированием

Имитируемый параметр	Значение
1 Продолжительность СИ, чч:мм:сс	01:00:00
2 Начальная точка УСВ: - в СК WGS-84 - СК ПЗ-90.11	 Средняя полоса России Средняя полоса России
3 Модель движения УСВ: - скорость, м/с - радиус поворотов, м - ускорение на поворотах, м/с^2	Движение с маневрированием 10 500 0,2
4 Параметры среды распространения НС: - тропосфера - ионосфера	 Стандартная Стандартная
5 Геометрический фактор PDOP	≤4
6 Имитируемые сигналы	ГНСС ГЛОНАСС (частотный диапазон L1 СТ код); ГНСС GPS (частотный диапазон L1 C/A код); ГНСС Galileo (частотный диапазон E1 OS код); ГНСС Beidou (частотный диапазон B1, O код) ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo(Beidou)/ССДК

Окончание таблицы Г.3

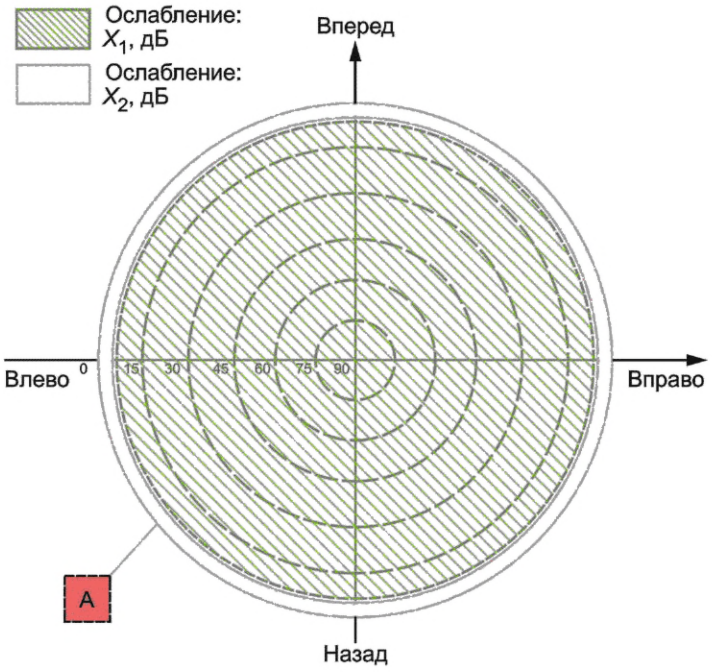
Имитируемый параметр	Значение
7 Минимальная мощность радиосигнала: - ГНСС ГЛОНАСС - ГНСС GPS - ГНСС Galileo - ГНСС Beidou	 - 161 дБВт; - 158,5 дБВт; - 155 дБВт; - 163 дБВт
8 Число имитируемых НКА	Не менее 6 НКА ГНСС ГЛОНАСС; не менее 6 НКА ГНСС GPS; не менее 6 НКА ГНСС Galileo; не менее 6 НКА ГНСС Beidou; не менее 2 спутников ССДК

Таблица Г.4 — Основные параметры сценария имитации движения в местах затенения и неуверенного приема навигационных сигналов

Имитируемый параметр	Значение
1 Продолжительность СИ, чч:мм:сс	01:00:00
2 Начальная точка УСВ в: - СК WGS-84; - ПЗ-90.11	 Средняя полоса России Средняя полоса России
3 Модель движения УСВ: - максимальная скорость, м/с	Движение с маневрированием 10
4 Радиовидимость НС: - интервалы видимости сигналов, с; - интервалы отсутствия сигналов, с	 300 600
5 Параметры среды распространения НС: - тропосфера; - ионосфера	 Стандартная Стандартная
6 Геометрический фактор PDOP	3,5 ≤ PDOP ≤ 4
7 Имитируемые сигналы	ГНСС ГЛОНАСС (частотный диапазон L1 СТ код); ГНСС GPS (частотный диапазон L1 С/А код); ГНСС Galileo (частотный диапазон E1 OS код); ГНСС Beidou (частотный диапазон B1, О код) ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo(Beidou)/ССДК
8 Минимальная мощность радиосигнала: - ГНСС ГЛОНАСС; - ГНСС GPS - ГНСС Galileo - ГНСС Beidou	 - 161 дБВт; - 158,5 дБВт - 155 дБВт; - 163 дБВт
9 Число имитируемых НКА	Не менее 6 НКА ГНСС ГЛОНАСС; не менее 6 НКА ГНСС GPS не менее 6 НКА ГНСС Galileo не менее 2 спутников ССДК

Зона	Диапазон угла места, град	Диапазон азимута, град
A	0 – 5	0 – 360
Фоновая область	Пространство вне зоны A	

а) Пространственные параметры зон



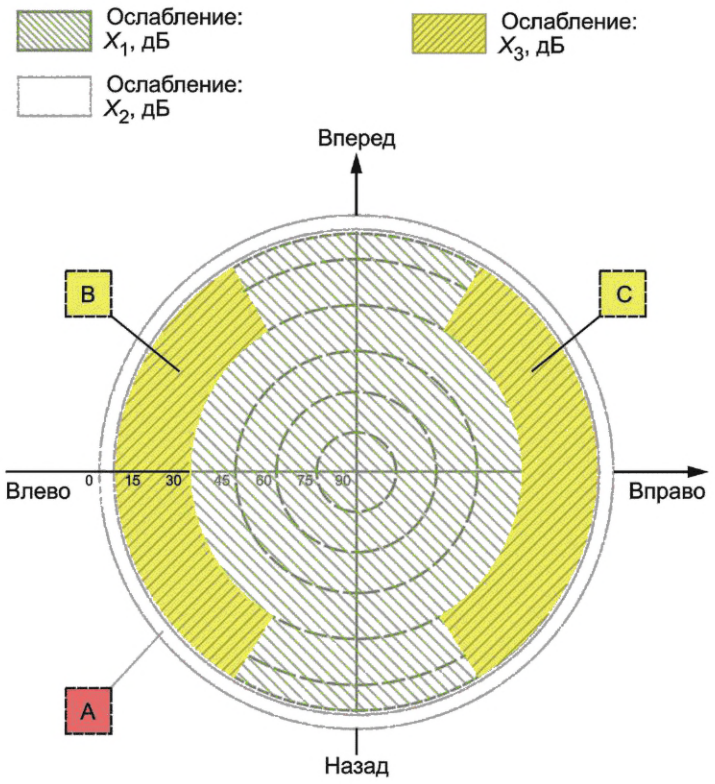
X_1	0 дБ
X_2 (зона A)	-100 дБ или сигнал отключен

б) Ослабление сигнала (X_i) по зонам

Рисунок Г.1 — Схема имитации НС для сценария «открытое пространство»

Зона	Диапазон угла места, град	Диапазон азимута, град
A	0 – 5	0 – 360
B	5 – 30	210 – 330
C	5 – 3	30 – 150
Фоновая область	Пространство вне зон A, B, C	

а) Пространственные параметры основных зон



X_1	0 дБ
X_3 (зона B)	-40 дБ
X_3 (зона C)	-40 дБ
X_2 (зона A)	-100 дБ или сигнал отключен

б) Ослабление сигнала (X_i) по зонам

Рисунок Г.2 — Схема имитации НС для сценария «городской каньон»

Библиография

[1]	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011	О безопасности колесных транспортных средств (утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 877)
[2]	IEC 61162-1 (2010)	Maritime navigation and radio communication equipment and systems — Digital interfaces — Part 1: Single talker and multiple listeners (Аппаратура и системы морской навигации и радиосвязи. Цифровые интерфейсы. Часть 1. Передача от одного источника на несколько приемников)
[3]	ECE/TRANS/WP.29/2016/2	Соглашение о принятии согласованных технических правил Организации Объединенных Наций для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих правил Организации Объединенных Наций
[4]	RTCA DO-229E	Minimum Operational Performance Standards for Global Positioning System/ Satellite-Based Augmentation System Airborne Equipment — (RTCA Paper No. 283-16/PMC-1548 (Минимальные Стандарты операционных показателей для Системы глобального позиционирования/Satellite-Based Системное бортовое оборудование увеличения)

УДК 621.396.931:006.354 МКС 35.240.60

Ключевые слова: устройство/система вызова экстренных оперативных служб, глобальная навигационная спутниковая система, испытания, методы испытаний, навигационный модуль, навигационный сигнал, навигационные характеристики, среднеквадратическое отклонение, условия проведения испытаний

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 18.10.2023. Подписано в печать 14.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,20.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru