



**ТИПОВОЙ
СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
КАДАСТРОВОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

СТО 11468812.004 - 2021

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

**МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ СПУТНИКОВЫХ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ (ОПРЕДЕЛЕНИЙ)**

**Москва
2021**

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

**МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ СПУТНИКОВЫХ
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ (ОПРЕДЕЛЕНИЙ)**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 года №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к методам и технологиям выполнения спутниковых геодезических измерений (определений) при осуществлении кадастровой деятельности.

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН Ассоциацией «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров»
2. ВНЕСЕН Образовательно-методической коллегией Национальной палаты кадастровых инженеров
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Решением Президиума Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» (Протокол № 11/21 от 24.12.2021)
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
5. Информация о введении в действие настоящего стандарта, об изменениях к нему и прекращении действия, публикуется на официальном сайте разработчика в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

©Национальная палата кадастровых инженеров, 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Ассоциации «Национальная палата кадастровых инженеров»

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	5
3	Термины, определения и сокращения	7
3.1	Термины и определения	7
3.2	Сокращения	11
4	Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений)	12
4.1	Абсолютный метод геодезических определений	13
4.2	Относительный метод геодезических определений	14
4.2.1	Статический режим	15
4.2.2	Быстрый статический режим	16
4.2.3	Режим реокупации	18
4.2.4	Кинематический режим	19
4.2.5	Режим «стой-иди»	20
4.2.6	Кинематический режим в масштабе реального времени (RTK)	21
4.3	Дифференциальный метод геодезических определений	27
5	Общие требования к методам и технологиям выполнения спутниковых геодезических измерений (определений)	30
6	Требования к аппаратуре потребителей ГНСС	32
7	Выполнение спутниковых геодезических измерений (определений)	35
7.1	Работа с исходной геодезической основой	36
7.2	Подготовительный этап выполнения геодезических определений	38
7.3	Общие принципы выполнения геодезических определений	41
7.4	Порядок выполнения геодезических определений	43
7.5	Математическая обработка измерительной информации	47
7.6	Преобразование координат характерных точек	49
7.7	Оценка точности результатов геодезических определений	55
8	Методы контроля точности результатов геодезических определений	58
8.1	Общая характеристика	58
8.2	Метод эталонов	59
8.3	Метод невязок	59
8.4	Метод нуля-базы	60
8.5	Метод дублирования	61
9	Отчетная документация	61
Приложение 1	Геодезическое обоснование кадастровых работ при (справочное) определении координат непосредственно от пунктов ГГС	64
Приложение 2	Геодезическое обоснование кадастровых работ при	

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(справочное)	определении координат с использованием базовой станции, стоящей на точке съёмочного обоснования	66
Приложение 3 (справочное)	Геодезическое обоснование кадастровых работ при определении координат с использованием сети дифференциальных геодезических станций	68
Библиография		70

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Область применения

1.1 Типовой стандарт осуществления кадастровой деятельности «Геодезическое обеспечение кадастровой деятельности. Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений)» (далее – Стандарт) разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 июня 2015 года №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Настоящий стандарт является корпоративным нормативным техническим документом, регулирующим процесс выполнения спутниковых геодезических измерений (определений) при осуществлении кадастровой деятельности.

1.2 Настоящий стандарт разработан в целях установления единых методов и технологий спутниковых геодезических измерений (определений) при осуществлении кадастровой деятельности.

1.3 Настоящий стандарт устанавливает основные требования к процессам и средствам технологического обеспечения геодезических работ по определению координат характерных точек границ (контуров) объектов недвижимости с использованием аппаратуры потребителей ГНСС, а также основные требования к методам спутниковых геодезических измерений (определений) в местных системах координат в рамках осуществления кадастровой деятельности.

1.4 Описание технологии определения координат характерных точек границ (контура) объекта недвижимости с использованием аппаратуры потребителей ГНСС осуществлено на базе существующей нормативной и правовой базы, а также эксплуатационной документации аппаратуры потребителей ГНСС различных типов и прилагаемого к ней программного обеспечения. Стандарт не заменяет эксплуатационных документов и не содержит имеющихся в них указаний по порядку подготовки и ведения работ

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

с аппаратурой потребителей ГНСС конкретных типов и программными продуктами.

1.5 Стандарт подлежит обязательному применению саморегулируемыми организациями кадастровых инженеров при разработке собственных стандартов осуществления кадастровой деятельности и непосредственно кадастровыми инженерами при осуществлении кадастровой деятельности. Последовательность и достаточность совершения кадастровым инженером действий в соответствии со Стандартом определяются, в том числе, конкретными обстоятельствами и условиями проведения кадастровых работ.

1.6 Решения об утверждении настоящего Стандарта, внесении в него изменений и прекращении его действия принимаются постоянно действующим коллегиальным органом управления Ассоциации «Национального объединения саморегулируемых организаций кадастровых инженеров».

2. Нормативные ссылки

2.1 ГОСТ 22268-76. Государственный стандарт Союза ССР. Геодезия. Термины и определения;

2.2 ГОСТ 32453-2017. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек;

2.3 ГОСТ Р 52572-2006. Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования.

2.4 ГОСТ Р 52928-2010. Система спутниковая навигационная глобальная. Термины и определения;

2.5 ГОСТ Р 53606-2009. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

землеустроительных работ. Метрологическое обеспечение. Основные положения;

2.6 ГОСТ Р 53607-2009. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Определение относительных координат по измерениям псевдодальностей. Основные положения;

2.7 ГОСТ Р 53611-2009. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Общие технические требования.

2.8 ГОСТ Р 53864-2010. Глобальная навигационная спутниковая система. Сети геодезические спутниковые. Термины и определения;

2.9 ГОСТ Р 57370-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Геодезическая навигационная аппаратура потребителей. Общие требования и методы испытаний;

2.10 ГОСТ Р 57371-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Оценка точности определения местоположения. Основные положения;

2.11 ГОСТ Р 8.750-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений;

2.12 ГКИНП (ОНТА)-01-271-03. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.

2.13 ГКИНП (ОНТА)-02-262-02. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.14 РД БГЕИ 36-01. Руководящий документ. Требования безопасности труда при эксплуатации топографо-геодезической техники и методы их контроля;

2.15 СТО Роскартография 3.3-2020. Геодезическая, топографическая и картографическая продукция. Процессы и методы спутниковых определений при выполнении геодезических работ в ГСК-2011. Основные требования;

2.16 РД БГЕИ 36-01. Руководящий документ. Требования безопасности труда при эксплуатации топографо-геодезической техники и методы их контроля.

3. Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 22268, ГОСТ Р 52928, ГОСТ Р 53606, ГОСТ Р 53611, ГОСТ Р 53864, ГКИНП (ОНТА)-02-262-02, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1. Термины и определения

3.1.1 абсолютные координаты: Пространственные координаты объекта в прямоугольной геоцентрической системе координат или на земном эллипсоиде;

3.1.2 автономное позиционирование: Технология позиционирования, основанная на непосредственном получении абсолютных координат определяемого объекта.

Примечание - Автономное позиционирование реализуется путем вычисления абсолютных координат определяемого объекта из решения пространственной засечки по псевдодальностям, измеренным до четырех или большего числа НКА ГНСС.

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

3.1.3 аппаратура потребителей ГНСС: Аппаратура, предназначенная для приема и обработки радионавигационных сигналов НКА ГНСС с целью определения пространственных координат определяемого объекта;

3.1.4

базовая линия (в спутниковых определениях): трехмерный вектор приращений пространственных геоцентрических координат между двумя точками спутниковых наблюдений, выполненных в течение одного синхронного сеанса.

[СТО Роскартография 3.3-2020 статья 3.1.1]

3.1.5 высота антенны: Расстояние от референционной точки на корпусе антенны до центра (метки) определяемой точки;

3.1.6

геометрический фактор точности определения местоположения потребителя ГНСС в пространстве; PDOP: Коэффициент точности определения пространственных координат потребителя ГНСС, рассчитываемый по формуле $PDOP = \sqrt{HDOP^2 + VDOP^2}$.

[ГОСТ Р 52928—2010, статья 74]

3.1.7

дифференциальная подсистема ГНСС: Подсистема, входящая в глобальную навигационную спутниковую систему и предназначенная для реализации дифференциальной навигации.

[ГОСТ Р 52928 - 2010, статья 91]

3.1.8 дифференциальное позиционирование: Технология позиционирования, основанная на получении абсолютных координат объекта с привлечением корректирующей информации (дифференциальных поправок), формируемой в исходном пункте с известными координатами, передаваемой по каналу связи и предназначенной для уточнения положения определяемого объекта;

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

3.1.9 инициализация: Процедура кинематического метода спутниковых определений, в ходе которой производят наблюдение спутников неподвижными приемниками с целью разрешения неоднозначности фазовых измерений;

3.1.10 интервал регистрации: Временной интервал между эпохами;

3.1.11 исходный геодезический пункт: Пункт геодезической сети, относительно которого определяются координаты определяемых точек;

3.1.12

кинематический режим: Порядок выполнения спутниковых наблюдений, при котором на протяжении сеанса спутниковых наблюдений местоположение спутниковой геодезической аппаратуры непрерывно меняется в пространстве.

[СТО Роскартография 3.3-2020 статья 3.1.7]

3.1.13

контрольно-корректирующая станция дифференциальной подсистемы ГНСС: Комплекс радиоэлектронных и технических средств, расположенный в точке с известными координатами, предназначенный для приема и обработки навигационных сигналов ГНСС, вычисления поправок к пространственным координатам точки и передачи их по каналам связи потребителю ГНСС для повышения точности определения его пространственных координат при нахождении потребителя ГНСС в радиусе действия дифференциальных поправок.

[ГОСТ Р 52928—2010, статья 92]

3.1.14 метод спутниковых геодезических измерений (определений): Метод геодезических определений пространственных координат характерных точек объектов недвижимости, получаемых по результатам математической обработки сигналов НКА в аппаратуре потребителей ГНСС;

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

3.1.15 многопутность: Явление наложения на основной радиосигнал, идущий непосредственно от спутника, сигналов, отраженных от окружающих приемник объектов. Понижает точность спутниковых определений;

3.1.16 наблюдение НКА: Прием радиосигналов от НКА ГНСС;

3.1.17

навигационный космический аппарат ГНСС; НКА ГНСС: Космический аппарат, имеющий на борту аппаратуру, предназначенную для формирования и излучения навигационных сигналов ГНСС, необходимых потребителю ГНСС для определения пространственных координат, составляющих вектора скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения этой поправки.

[ГОСТ Р 52928—2010, статья 29]

3.1.18 обследование пунктов геодезической сети: Технологический процесс, включающий отыскание пунктов на местности, установление состояния их наружных знаков, центров, марки;

3.1.19 определяемый объект: Объект недвижимости или иной объект естественного или искусственного происхождения, пространственное положение которого определяется с использованием метода спутниковых геодезических измерений (определений);

3.1.20 относительное позиционирование: Технология позиционирования, основанная на получении приращений координат двух приемников, один из которых установлен в исходном пункте, другой - на определяемом объекте;

3.1.21 подвижная станция (ровер, rover): Аппаратура потребителя ГНСС, расположенная на пункте, координаты которого определяют относительным методом геодезических определений;

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

3.1.22

позиционирование: Получение пространственных координат объекта по наблюдениям навигационных спутников с использованием аппаратуры потребителей ГНСС.

[ГОСТ Р 53611-2009, статья 3.7]

3.1.23 прием: Последовательность выполняемых с аппаратурой потребителей ГНСС действий по получению данных наблюдений НКА, включающая установку режима регистрации данных, проведение регистрации и вывод приемника из режима регистрации данных;

3.1.24 специальное программное обеспечение обработки навигационных измерений: Программное обеспечение, позволяющее выполнять математическую обработку результатов наблюдений НКА, включая предварительную обработку, постобработку, уравнивание и преобразование координат;

3.1.25 спутниковое созвездие: Конфигурация группы спутников, видимых с точки наблюдений, в проекции на небесную сферу;

3.1.26 характерная точка объекта недвижимости: Точка изменения описания границы (контура) объекта недвижимости и деления ее (его) на части.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- 3.2.1 БС – базовая станция;
- 3.2.2 ГЛОНАСС – глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации;
- 3.2.3 ГНСС – глобальная навигационная спутниковая система;
- 3.2.4 МС – мобильная станция;
- 3.2.5 МСК – местная система координат;
- 3.2.6 НКА – навигационный космический аппарат;

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

- 3.2.7 ПЗ-90.11 – система геодезических параметров Земли «Параметры Земли 1990 года» (эпоха 2011 года), используемая в ГЛОНАСС, в число которых входит система геоцентрических координат;
- 3.2.8 СК-42 – Система координат 1942 года;
- 3.2.9 СК-63 – Система координат 1963 года;
- 3.2.10 СКП – средняя квадратическая погрешность;
- 3.2.11 GPS – Global Positioning System (рус. Система глобального позиционирования – глобальная навигационная спутниковая система США);
- 3.2.12 PDOP – Position Dilution of Precision (рус. Понижение точности в пространстве - коэффициент потери точности определения местоположения в пространстве);
- 3.2.13 RTK – кинематический режим относительного метода геодезических определений в масштабе реального времени;
- 3.2.14 VRS – Virtual Reference Station (рус. Виртуальная базисная станция);
- 3.2.15 WGS-84 – World Geodetic System (рус. Всемирная геодезическая Система) – система геодезических параметров Земли 1984 года, используемая в GPS, в число которых входит система геоцентрических координат).

4. Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений)

Для определения пространственных координат пунктов с использованием аппаратуры потребителей ГНСС существуют три основных метода: абсолютный, относительный и дифференциальный.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1. Абсолютный метод геодезических определений

Абсолютный метод геодезических определений – метод геодезических определений с использованием аппаратуры потребителей ГНСС, в результате использования которого координаты определяемых пунктов получают в пространственной прямоугольной земной системе координат.

Определение координат в абсолютном методе осуществляется на основе пространственной линейной засечки, при которой неизвестные координаты X, Y, Z и поправка Δt к часам приемника выражены через четыре измеренных расстояния $P_i, i = 1..4$ (см. рис. 1).

Измеряемыми величинами в абсолютном методе являются псевдодальность или фаза несущей частоты.

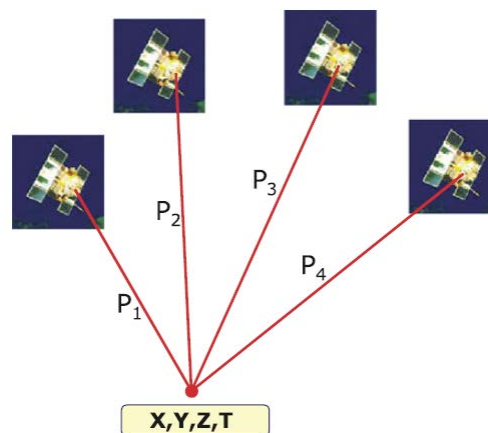


Рисунок 1– Метод абсолютного определения положения пространственных координат

Существует три варианта абсолютного метода определений координат:

1. навигационный – определение координат пункта осуществляется по наблюдениям четырех (или более) НКА в масштабе реального времени;
2. геодезический – определение координат пункта осуществляется по наблюдениям всех видимых НКА на некотором временном интервале

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

времени с последующей математической обработкой измерений в камеральных условиях;

3. высокоточный (метод PPP) – имеет сходство с геодезическим вариантом абсолютного метода определения пространственных координат, но в отличие от него позволяет определять пространственные координаты с точностью несколько сантиметров.

При осуществлении кадастровой деятельности абсолютный метод геодезических определений используется в основном при проведении рекогносцировочных работ, получении предварительных координат объектов, инструментальном поиске исходных пунктов.

4.2. Относительный метод геодезических определений

Относительный метод геодезических определений - метод геодезических определений с использованием аппаратуры потребителей ГНСС, в результате использования которого координаты определяемых пунктов получают в системе координат исходного геодезического пункта.

Относительный метод определения пространственных координат заключается в совместной математической обработке наблюдений НКА, выполненных одновременно на опорном пункте, координаты которого известны, и определяемом пункте, в результате которой компенсируются сильнокоррелированные эфемеридные погрешности (см. рис. 2).

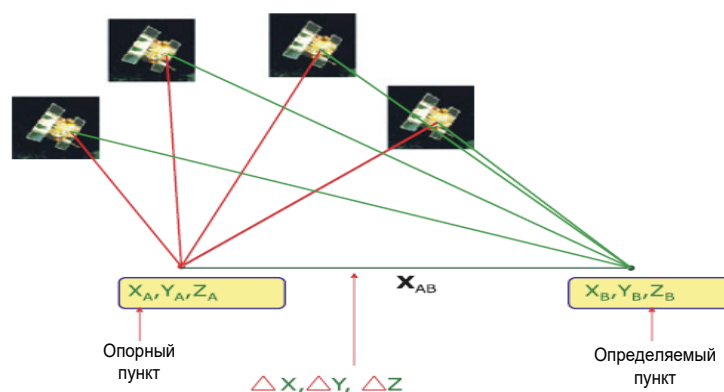


Рисунок 2 – Относительный метод определения пространственных координат

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

При этом определяются приращения координат определяемого пункта относительно опорного пункта.

Измеряемыми величинами являются псевдодалность или фаза несущей частоты сигнала НКА. Наиболее высокоточные результаты при реализации относительного метода достигаются с использованием фазовых измерений.

Различают следующие режимы метода относительных геодезических определений.

4.2.1. Статический режим

Статический режим относительного метода геодезических определений - вариант относительного метода геодезических определений, при котором наблюдения на определяемом пункте выполняют в статическом положении одним приемом продолжительностью более 1 часа. Данный метод применяют для получения разностей координат определяемого и исходного пункта. Точность метода зависит от продолжительности измерений, которая выбирается в соответствии с расстоянием между пунктами.

При измерении в статическом режиме во время работы не требуется производить каких-либо действий. Аппаратура потребителей ГНСС автоматически тестируется, отыскивает и захватывает все доступные спутники, выполняет измерения и заносит в память всю информацию.

По истечении необходимого времени наблюдений подвижную станцию переносят на следующую определяемую точку. После окончания измерений выполняют математическую обработку измерений, которая включает вычисление длин базовых линий и координат определяемых пунктов в системе координат WGS-84 или ПЗ-90 строгое уравнивание сети по методу наименьших квадратов, трансформирование уравненных координат в государственную или местную систему координат.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Статический режим относительного метода геодезических определений используется при создании опорных геодезических сетей, геодезических сетей сгущения и съемочного обоснования, для выполнения привязки базовой станции к пунктам исходной геодезической основы и в иных случаях, когда требуется обеспечить высокую точность измерений.

4.2.2. Быстрый статический режим

Быстрый статический режим относительного метода геодезических определений – вариант относительного метода геодезических определений, при котором наблюдения на определяемом пункте выполняют в статическом положении одним приемом продолжительностью 5 - 20 минут (см. рис. 3).

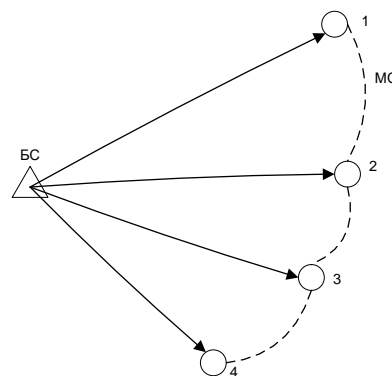


Рисунок 3. Режим быстрой статики.

Цель быстростатического режима – точно определить базовую линию за максимально короткое время. Один приемник БС устанавливается на опорной точке и непрерывно следит за всеми видимыми спутниками. В это время со вторым приемником МС последовательно обходят все точки, оставаясь на каждой из них несколько минут. Ориентировочные значения продолжительности наблюдений на точке при применении быстрого статического режима в зависимости от числа наблюдаемых спутников приведены таблице 1.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Типичные установки для аппаратуры ГНСС в быстростатическом режиме следующие:

- минимальное количество спутников – 4 – 5 или больше;
- дискретность измерений – 5 с;
- угол отсечки по высоте – 13.

Таблица 1. Продолжительность наблюдений на пункте при использовании быстростатистического режима относительного метода геодезических определений

Число наблюдаемых НКА	Продолжительность наблюдений, мин
4	≥ 20
5	10-20
6 и более	5-10

Быстрый статический вариант предусматривает комплексное использование измерений псевдодальностей и фаз несущих для ускорения инициализации. Аппаратура потребителей ГНСС, применяемая для реализации данного метода, должна обеспечивать проведение кодовых и фазовых измерений на двух частотах.

Быстростатический режим идеально подходит для съемок, где необходимо определять много точек, расположенных поблизости от опорной точки, и где можно пренебречь влиянием ионосферы и тропосферы. Преимущество этого режима перед обычной статикой – в сокращении времени в 2 – 4 раза. Каждая точка наблюдается независимо от других, а при перемещении на другую точку приемник может выключаться. Это особенно важно при работе в городских условиях, где много препятствий и помех. Недостатком быстростатического режима является слабое исключение многопутности из-за коротких сеансов наблюдений.

Измерения в режиме быстрой статики очень похожи на статические измерения. Главное различие между двумя режимами – это то, что время для определения базовой линии в быстростатическом режиме намного короче и,

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

как следствие, точность обычно ниже, а предельные расстояния между пунктами ограничены 15 – 20 км.

4.2.3. Режим реокупации

Режим реокупации - вариант относительного метода геодезических определений, при котором один приемник (БС), установленный на опорной точке, работает непрерывно, а со вторым приемником (МС) начинают измерения на точке 1, наблюдают на ней несколько минут и обходят точки 2, 3, 4. Через 1 – 2 часа второй приемник (МС) возвращается на точку 1, где повторяется процедура измерений (см. рис. 4).

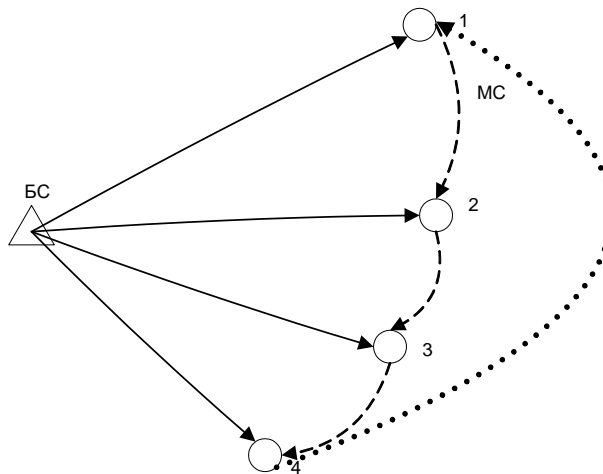


Рисунок 4. Режим реокупации

Во время перемещений приемник может выключаться, отслеживать спутники при переходе с точки на точку ему не нужно. Полученные два набора измерений обрабатываются совместно, как один сеанс. Так, если при первом посещении точки наблюдалось четыре спутника, и при втором посещении также четыре тех же спутника, то в сумме получается созвездие из восьми спутников. Их общая геометрия будет существенно лучше. Таким образом, режим реокупации представляет собой объединение решений из нескольких сеансов с искусственным улучшением геометрии.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Метод реокупации применяют в случае слабого геометрического фактора, недостаточного количества спутников или для усиления одночастотных наблюдений. Следует обратить внимание на ограничение величины временного перерыва между посещениями одноименных точек. Разработчики режима и рекомендации фирм ограничивают его величиной 1 – 2, иногда 3 часа. При большей величине интервала изменение состояния тропосферы и ионосферы будет вносить дополнительные ошибки. Точность режима при использовании двухчастотной аппаратуры составляет $5 \div 10 \text{ мм} + D_{\text{м}} \cdot 10^{-6}$, где $D_{\text{м}}$ – расстояние между БС и МС в м.

4.2.4. Кинематический режим

Кинематический режим относительного метода геодезических определений – вариант относительного метода геодезических определений, при котором подвижный приемник находится в режиме непрерывной работы как во время выполнения измерений на пункте, так и во время перемещения между пунктами. Кинематические измерения позволяют получать координаты пунктов за короткие промежутки времени. При этом вначале статическим способом определяют координаты первой точки, т.е. выполняют привязку, называемую инициализацией, МС к БС, а затем, не прерывая измерений, аппаратуру потребителей ГНСС МС устанавливают поочередно на вторую, третью и другие точки.

Инициализация выполняется с помощью штанги, на которую крепятся две антенны или при помощи установки двух приемников (базового и подвижного) на пункты с известными координатами.

Основные требования к кинематическому методу:

- инициализация с одновременным наблюдением приемниками не менее 4 общих спутников;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- постоянное наблюдение базовым и подвижным приемником не менее 5 спутников.

Для контроля полученных данных работу завершают на первой точке либо на пункте с известными координатами.

4.2.5. Режим «стой-иди»

Режим «стой-иди» - разновидность кинематического варианта относительного метода геодезических определений, при котором аппаратура потребителей ГНСС на определяемом пункте остается неподвижной в течение некоторого времени (до 1 минуты). Метод «стой-иди» складывается из выполнения МС приема, называемого инициализацией (продолжительностью около 15 минут), и выполнения связанных с этой инициализацией приемов на определяемых точках продолжительностью до 1 минуты. При этом наблюдения ведутся непрерывно, без выключения приемника. Во время остановок осуществляется накопление измерительной информации, что повышает точность позиционирования. Данный метод требует проведения достаточно тщательной рекогносцировки на местности и планирования наблюдений с учетом необходимых условий видимости (наличие непрерывного сигнала не менее чем от четырех спутников в течение всего времени наблюдений).

Методы реокупации и «стой-иди» являются разновидностями комбинации статического и кинематического методов геодезических определений, обеспечивающими совместное получение координат нескольких определяемых объектов, расположенных на небольших расстояниях друг от друга, с использованием аппаратуры, последовательно перемещаемой с одного из этих объектов на другой. Применение указанных методов предусматривается в случае, если требуется определить положение большого числа точек местности относительно исходного пункта с

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

достаточно высокой (сантиметровой) точностью при наличии ограничений по времени выполнения полевых работ.

При реализации способа непрерывной кинематики остановок на точках для выполнения приема не требуется. Однако, точность этого способа для производства кадастровых работ недостаточна, и использовать его для этих работ не рекомендуется.

4.2.6. Кинематический режим в масштабе реального времени (RTK)

Кинематический режим в масштабе реального времени относительного метода геодезических определений (RTK) - вариант кинематического метода геодезических определений, при котором координаты определяемого пункта получают в режиме реального времени.

Кинематический режим в масштабе реального времени предусматривает оперативную передачу данных наблюдений с исходного пункта на определяемую точку по каналу связи, например, с использованием радиомодема. Эти данные оперативно обрабатывают совместно с измерениями, выполненными на определяемой точке, что обеспечивает получение приращений координат определяемой точки относительно исходного пункта с сантиметровой точностью в режиме, близком к реальному времени.

При использовании метода RTK в классическом варианте требуется наличие двух комплектов аппаратуры потребителей ГНСС с антеннами и полевыми контроллерами. Один комплект устанавливается на БС, а другой (ровер) используется для съемки.

Для передачи поправок от БС к роверу используют радиомодем, GSM-модем или любое другое внешнее устройство для передачи поправок. Скорость передачи данных должна быть не менее 2400 бит/с.

Основой измерений в режиме RTK служит принцип совместной обработки фазовых измерений, полученных, как правило, с двух разнесенных

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

в пространстве навигационных приемников - базового и подвижного (ровера). Данные от БС, расположенной в точке с известными координатами, передаются к МС. МС учитывает данные базового приемника, чтобы точно определить собственное положение.

Радиомодемы обеспечивают беспроводную связь между БС и МС. Когда аппаратура потребителей ГНСС, установленная на БС, транслирует данные через передатчик радиомодема, работающего в УКВ_диапазоне на частотах от 410 до 470 МГц, его данные может использовать неограниченное число МС.

К недостаткам использования радиомодемов следует отнести:

- ограничение по дальности в 10-15 км;
- наличие прямой видимости между радиоантеннами базовой станции и ровера;
- наличие радиопомех в промышленных районах, а также в районах расположения воинских частей, аэродромов и т.п.;
- получение разрешения Главного радиочастотного центра (ГРЧЦ) на использование определенных типов радиомодемов.

Начало RTK-съемки

Перед началом съемки выполняются настройки БС: вводятся координаты исходного пункта в местной системе координат, на котором он установлен.

Также настраивается МС: выбирается RTK-режим, прописывается телефонный номер БС.

Все настройки выполняются на контроллере, который подключается к нужному устройству через соединение Bluetooth или посредством проводной связи. После установления связи БС начинает передачу корректирующих поправок.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Контроль правильности определения координат точек в местной системе координат осуществляется следующим образом:

1) проверяется правильность определения координат БС (проверка правильности параметров перехода от геоцентрических систем координат WGS-84 или ПЗ-90 к местной системе координат). Для этого МС подносят к БС. Значения координат БС будут показаны на экране контроллера, подключенного к МС.

2) на исходных пунктах следует сравнить координаты, полученные в RTK-режиме, с их истинными координатами. Если координаты отличаются на допустимую величину, то можно начинать съемку.

Одним из этапов съемки при использовании метода RTK является процедура «локализации», которая реализуется в программном обеспечении, установленном в контроллере. После ввода координат исходных пунктов в обеих системах координат вычисляются параметры перехода от системы к системе, и становится возможным выполнять спутниковые определения уже в местной системе координат. На экране контроллера в RTK-режиме отображаются и фиксируются плоские координаты в местной системе координат.

Другим подходом в реализации метода RTK является использование услуги GPRS - системы пакетной передачи данных в сетях GSM. Услуга передачи данных реализуется операторами сотовой связи. При использовании GPRS данные собираются в пакеты и передаются в эфир, заполняя не используемые в данный момент голосовые каналы, которые всегда есть в промежутках между разговорами абонентов. Возможность использования сразу нескольких голосовых каналов обеспечивает более высокую скорость передачи данных, а этап установления соединения занимает несколько секунд. При этом пользователь платит не за время соединения, а за фактический объем переданной или полученной

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

информации, при этом средняя скорость передачи данных составляет 20–40 Кбит/с.

Передача и прием данных осуществляется с использованием GSM-модемов.

В этом случае никаких разрешений получать не требуется, достаточно приобрести SIM-карты по числу приемников. Этот способ удобен в том случае, когда требуется установить временную БС непосредственно в районе работ и выполнить съемку близлежащей территории. Таким образом, обеспечивается возможность работы на минимальном удалении МС от БС, что гарантирует быструю инициализацию фазовых измерений. Этот способ универсален и позволяет развернуть БС в любом месте при условии наличия сотовой связи в районе осуществления кадастровой деятельности.

Недостатками являются необходимость оплачивать исходящий трафик для GSM-модема БС и короткое время автономной работы мобильного телефона.

Настройка GPRS-подключения.

Начальный этап включает настройку GPRS-подключения на обоих контроллерах. Этот процесс достаточно подробно описан на сайтах операторов связи для стандартных операционных систем. Поэтому настройка GPRS не вызывает особых затруднений.

Следующая операция предусматривает настройку параметров связи БС и МС. Она выполняется с помощью программы, которая установлена в контроллерах и используется для управления аппаратурой потребителя ГНСС и ведения съемки. Первоначально запускается БС в режиме базовой RTK-станции и, после инициализации мобильного телефона, определяется его текущий IP-адрес. Далее запускается МС в режиме RTK-съемки. В настройках параметров съемки МС необходимо указать IP-адрес БС. Запустив RTK-съемку на МС, оператор должен увидеть статус приема

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

поправок и начало процесса инициализации съемки. После завершения инициализации на дисплей выводится текущая точность, после чего можно приступать непосредственно к определению координат точек.

Реализация метода RTK посредством использования Интернет-канала.

При наличии качественного Интернет-канала БС может быть установлена в офисе и направлять поправки к координатам на выделенный IP-адрес посредством компьютерной сети. В этом случае в комплект БС нет необходимости включать мобильный телефон. МС, «выйдя» в Интернет с использованием GPRS соединения, скачает поправки по фиксированному IP-адресу.

Последовательность действий при реализации метода RTK с помощью Интернет-канала следующая:

1) аппаратуру потребителей ГНСС, установленную на пункте с известными координатами, подключают по последовательному порту к персональному компьютеру и с помощью специализированного программного обеспечения запускают в режиме БС;

2) после запуска БС на короткой базовой линии определяют стабильность приема RTK-поправок МС, и оценивают время инициализации фазовых измерений (несколько секунд). После этого может быть начата RTK-съемка.

Этот способ предназначен для организации БС постоянного действия и позволяет снизить оплату услуг сотового оператора ровно в два раза.

Однако следует напомнить, что для успешной реализации данного метода необходимо обязательно находиться в области покрытия GPRS.

Для тех районов, где услуга GPRS отсутствует, передача RTK-поправок может осуществляться с использованием стандарта GSM, поддерживающего услугу передачи данных или с использованием радиомодемов.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Метод RTK с помощью Интернет-канала может быть реализован посредством еще одного варианта, который заключается в использовании сети станций вместо БС, которые по наблюдениям НКА генерируют дифференциальные поправки и выкладывают их в файл, имеющий IP-адрес. МС, оплатив услугу и выйдя в Интернет по указанному IP-адрес, получает доступ к дифференциальным поправкам. Достоинство этого варианта в том, что он позволяет реализовать метод RTK с помощью только одного комплекта аппаратуры потребителей ГНСС.

Этот вариант также может быть реализован с помощью использования технологии виртуальной базовой станции (Virtual Reference Stations — VRS).

Принцип технологии виртуальной базовой станции заключается в следующем.

Измерительная информация НКА, получаемая всеми станциями сети, передается на специализированный сервер, где происходит накопление и обработка навигационно-временной информации, и формируется база дифференциальных поправок для всей территории, покрываемой сетью станций.

Во время измерений МС связывается с сервером и по протоколу NTRIP передает свои приблизительные координаты. Далее на сервере формируется виртуальная БС — воображаемый объект, обладающий всеми свойствами реальной БС. Виртуальная БС располагается на расстоянии в 10–15 м от МС. Затем, с помощью специализированного программного обеспечения запускается режим генерации поправок от виртуальной БС, которые передаются на МС.

Таким образом, в режиме реального времени на всей площади, покрываемой сетью БС, достигается сантиметровая точность измерений при удалении от сети станций на расстояния 50–70 км.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Съемка в режиме RTK при использовании технологии VRS предоставляет следующие преимущества:

- сокращение времени измерений в 2–3 раза;
- увеличение площади покрытия без установки дополнительных БС;
- оперативное определение координат базовых станций в единой системе координат;
- обеспечение целостности и надежности работы сети.

Кроме того, прием и передача сигналов осуществляется с помощью услуг сотовых операторов, что снимает ограничения, накладываемые параметрами радиовидимости. Преимущества, которые дает использование VRS в режиме RTK, особенно актуальны при проведении съемок на больших территориях, геодезическом обеспечении нефтегазовых разработок и добычи полезных ископаемых, строительстве дорог и объектов инфраструктуры.

4.3. Дифференциальный метод геодезических определений

Дифференциальный метод геодезических определений – метод геодезических определений с использованием аппаратуры потребителей ГНСС, основанный на получении абсолютных координат определяемого пункта с привлечением корректирующей информации (дифференциальных поправок), формируемой на исходном пункте с известными координатами и передаваемой по каналу связи с целью уточнения положения определяемой пункта.

Дифференциальный метод определения пространственных координат определяемых точек заключается в определении координат контрольно-корректирующей станции дифференциальной подсистемы ГНСС с помощью навигационной аппаратуры, сравнение этих координат с известными координатами контрольно-корректирующей станции и передачи полученной поправки потребителю.

Если потребителем производятся измерения с использованием того же

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

рабочего созвездия НКА, то введение в результат измерений поправки, полученной на контрольно-корректирующей станции, позволит компенсировать влияние систематической погрешности на определяемом пункте.

Практическая реализация дифференциального метода определения координат определяемых точек состоит в использовании двух комплектов навигационной аппаратуры потребителей ГНСС, один из которых устанавливается на пункте с известными координатами (контрольно-корректирующая станция дифференциальной подсистемы ГНСС), а другой - на точке, координаты которой требуется определить (см. рис. 5).

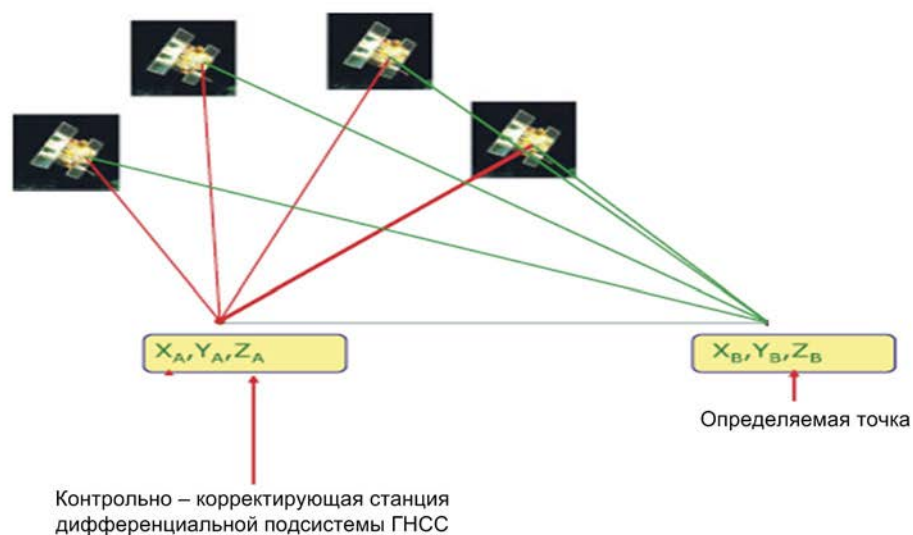


Рисунок 5. Дифференциальный метод геодезических определений.

Метод дифференциального определения пространственных координат определяемых точек в зависимости от передаваемой информации может быть реализован в двух вариантах.

Вариант 1.

На контрольно-корректирующей станции дифференциальной подсистемы ГНСС по наблюдениям НКА ГНСС выполняется определение ее пространственных координат, которые сравниваются с известными координатами. Разности этих пространственных координат называются

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

дифференциальными поправками. Эти поправки передаются потребителю для исправления своих пространственных координат.

Особенностью данного варианта реализации дифференциального метода заключается в том, что на контрольно – корректирующей станции дифференциальной подсистемы ГНСС и на определяемом пункте должны наблюдаться одни и те же НКА.

Для данного варианта характерны простота алгоритма определения координат и незначительные затраты времени на обработку измерений.

Его недостатком является то, что по мере удаления потребителя от контрольно – корректирующей станции будет изменяться геометрия взаимного положения НКА и потребителя по отношению к геометрии тех же НКА и контрольно-корректирующей станции. В случае если часть НКА не попадает в зону радиовидимости навигационного приемника потребителя, внесение поправок в координаты потребителя может не только не компенсировать влияние систематической погрешности, но и значительно ухудшить результат.

Вариант 2.

Вариант 2 основан на определении поправок к псевдодальностям, полученным по всем НКА в зоне радиовидимости контрольно-корректирующей станции.

Сущность определения поправок сводится к следующему.

По заранее известным координатам контрольно-корректирующей станции и с использованием эфемеридной информации i -го НКА вычисляется значение соответствующей псевдодальности.

Разность вычисленного и измеренного значения псевдодальности передается потребителю, который используется ее в качестве поправки к измеренной псевдодальности до соответствующего НКА.

Использование этого способа позволяет избежать погрешностей в

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

определении положения потребителя, вызванных различным составом измерений и геометрией созвездия НКА на контрольно-корректирующей станции и у потребителя.

Передача поправок в дифференциальном методе осуществляется по цифровому каналу радиосвязи.

5. Общие требования к методам и технологиям выполнения спутниковых геодезических измерений (определений)

5.1. К методам и технологиям выполнения спутниковых геодезических измерений (определений) при осуществлении кадастровой деятельности предъявляются следующие требования:

- достижение необходимой полноты, плотности и точности определения геодезических данных, характеризующих пространственное положение определяемых объектов;
- обеспечение достаточно высокой производительности работ, характеризуемой количеством определяемых объектов в единицу времени;
- учет действующих инструкций и наставлений при выполнении геодезических работ с использованием аппаратуры потребителей ГНСС.

5.2. Методы и технологии выполнения спутниковых геодезических измерений (определений) при осуществлении кадастровой деятельности должны обеспечивать:

- использование технологий автономного, дифференциального и относительного позиционирования по сигналам ГНСС;
- прием и обработку сигналов навигационных спутников ГНСС (ГЛОНАСС, GPS и других ГНСС) на двух частотах;
- прием и обработку дифференциальных поправок от корректирующих станций для повышения точности получения абсолютных координат определяемых объектов;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- выполнение кодовых и фазовых измерений и их обработку;
- проведение рекогносцировки района геодезических работ;
- определение объемов геодезических работ, выполняемых с использованием аппаратуры потребителей ГНСС по видам с указанием методов выполнения и контроля этих работ, а также ожидаемых трудозатрат;
- планирование сеансов наблюдений навигационных спутников;
- сбор, накопление и хранение полученной измерительной информации;
- первичную обработку, оценку точности и качества полученной измерительной информации;
- расчет и введение в измерения необходимых редуцированных поправок;
- конвертирование массивов измерительной информации и данных ее обработки в различные форматы;
- оценку и контроль метрологических характеристик, используемой аппаратуры потребителей ГНСС;
- расчет условий видимости спутников и геометрического фактора, характеризующего влияние геометрии совокупности наблюдаемых НКА на точность позиционирования определяемого объекта, по данным альманаха, принимаемого аппаратурой потребителя ГНСС;
- получение абсолютных координат определяемого объекта с использованием автономного позиционирования по кодовым псевдодальностям с учетом дифференциальных поправок;
- определение приращений координат исходного пункта и определяемого объекта с использованием относительного позиционирования по кодовым псевдодальностям, фазовым измерениям и в комбинированном варианте;
- восстановление потери циклов фазовых измерений;
- разрешение неоднозначностей фазовых измерений;
- целочисленное координатное решение;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- интегральное координатное решение для сети пунктов с уравниванием их взаимного положения по МНК и оценкой точности полученных значений определяемых параметров;
- вычисление длин и азимутов направлений базисных линий;
- преобразование пространственных прямоугольных геоцентрических координат определяемого объекта в геодезические координаты на том же эллипсоиде относимости;
- преобразование пространственных прямоугольных геоцентрических и/или геодезических координат определяемого объекта в другую координатную систему;
- преобразование пространственных прямоугольных геоцентрических и/или геодезических координат определяемого объекта в систему плоских прямоугольных координат в заданной геодезической проекции;
- оценку точности координатных определений с использованием аппаратуры потребителей ГНСС;
- формирование каталога координат определяемых объектов в заданной системе координат.

6. Требования к аппаратуре потребителей ГНСС

6.1. Аппаратура потребителя ГНСС, используемая при выполнении геодезических работ при осуществлении кадастровой деятельности, должна удовлетворять следующим техническим требованиям:

- 1) работать на двух частотах по сигналам двух или более ГНСС (российской системы ГЛОНАСС, американской системы GPS, GALILEO и др.);
- 2) наличие не менее 6 каналов приема радиосигналов;
- 3) возможность измерения фазы несущего радиосигнала;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4) встроенное программное обеспечение должно поддерживать необходимые для работы методы спутниковых определений;

5) во время наблюдения навигационных спутников должна обеспечиваться возможность получения и вывода на экран следующей информации:

- числа наблюдаемых спутников;
- числа эпох наблюдений;
- значения фактора PDOP (или GDOP);
- сообщения о потере связи;

б) возможность ввода, хранения и вывода семантической информации;

7) наличие в комплекте аппаратуры потребителей программного пакета, обеспечивающего математическую обработку, прогнозирование спутникового созвездия в целях получения координат характерных точек границ (контура) объекта недвижимости.

6.2. Аппаратура потребителей ГНСС, используемая при осуществлении кадастровой деятельности, должна быть аттестована и поверена в соответствии с требованиями действующего законодательства [3].

Поверка должна быть действительна непосредственно на дату проведения геодезических измерений.

6.3. Метрологические характеристики аппаратуры потребителей ГНСС, применяемой при осуществлении кадастровой деятельности, должны обеспечивать требуемую точность определения координат характерных точек [10] и соответствовать условиям проведения работ.

6.4. К основным метрологическим характеристикам, влияющим на выбор аппаратуры потребителей ГНСС, используемой при осуществлении кадастровой деятельности, относятся:

- условия применения (автономное или в составе информационно-измерительных комплексов и систем геодезического назначения);

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

- режим функционирования (статический или кинематический режимы);
- наличие мешающих факторов внешней среды (влияние этих факторов приходится компенсировать, например, при постобработке результатов, или предусматривать комплексирование оборудования с другими автономными навигационными измерителями);
- наличие и характер влияния погрешностей измерений (случайные и систематические, зависимость их влияния от условий работы оборудования).

6.5. Аппаратура потребителей ГНСС, используемая при осуществлении кадастровой деятельности, должна иметь следующую минимальную комплектацию:

1) при абсолютном методе позиционировании:

- аппаратура потребителей ГНСС с антенной и накопителем измерительной информации;
- вычислительное устройство;
- программное обеспечение функционирования аппаратуры, сбора и обработки измерительной информации;

2) при дифференциальном методе позиционировании:

- БС, в состав которой входит аппаратура потребителей ГНСС с антенной и накопителем измерительной информации;
- аппаратуру формирования и выдачи дифференциальных поправок в стандартном формате по наблюдениям НКА;
- радиопередающее устройство для транслирования полученных дифференциальных поправок потребителям в заданном диапазоне расстояний и направлений;
- программное обеспечение функционирования аппаратуры, сбора и обработки измерительной информации, в том числе дифференциальных поправок;

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

- МС, в состав которой входит аппаратура потребителей ГНСС с антенной и накопителем измерительной информации;
- радиоприемное устройство для приема дифференциальных поправок;
- вычислительное устройство с накопителем измерительной информации;

3) при относительном методе позиционировании:

- БС, в состав которой входит аппаратура потребителей ГНСС с антенной и накопителем измерительной информации;
- вычислительное устройство с накопителем измерительной информации и программного обеспечения для обеспечения функционирования аппаратуры потребителей ГНСС в заданном режиме, предварительной обработки и оценки качества измерительной информации, решения различных сервисных задач.
- МС в составе: аппаратуры потребителей ГНСС с антенной и накопителем измерительной информации.

7. Выполнение спутниковых геодезических измерений (определений)

Процесс выполнения спутниковых геодезических измерений (определений) при осуществлении кадастровой деятельности включает в себя несколько этапов:

- работа с исходной геодезической основой;
- подготовительный;
- выполнение геодезических определений с использованием аппаратуры потребителей ГНСС;
- математическую обработку результатов измерений;
- оформление результатов геодезических определений.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7.1. Работа с исходной геодезической основой¹

7.1.1. Определение координат характерных точек спутниковыми методами проводят относительно исходных пунктов геодезической сети – пунктов государственной геодезической сети и геодезических сетей специального назначения.

7.1.2. Геодезической основой при осуществлении кадастровой деятельности с применением аппаратуры потребителей ГНСС могут служить следующие геодезические построения:

- 1) государственные геодезические сети (триангуляция и полигонометрия 1, 2, 3 и 4 классов);
- 2) геодезические сети сгущения (триангуляция 1 и 2 разрядов, полигонометрия 1 и 2 разрядов);
- 3) геодезические сети специального назначения, включая сети дифференциальных геодезических станций;
- 4) съемочное обоснование (плановые и планово-высотные съемочные сети или отдельные пункты (точки)).

Используемая для осуществления кадастровой деятельности геодезическая основа должна удовлетворять требованиям по беспрепятственному и помехоустойчивому прохождению радиосигналов.

7.1.3. Сведения о пунктах геодезической сети получают из следующих источников:

- в отношении пунктов государственной геодезической сети - из федерального фонда пространственных данных;
- в отношении пунктов геодезических сетей специального назначения (за исключением пунктов сетей дифференциальных геодезических станций) -

¹ Положения настоящего раздела применяются с момента утверждения приказов Росреестра, устанавливающих требования к оформлению межевого плана, технического плана и карты-плана территории. До принятия соответствующих актов положения настоящего раздела Стандарта применяются в части, не противоречащей требованиям действующих нормативно-правовых актов в сфере кадастровой деятельности.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

из федерального фонда пространственных данных, фонда пространственных данных субъектов Российской Федерации или из государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства;

- в отношении пунктов сетей дифференциальных геодезических станций – из документа о предоставлении доступа к измерительной и корректирующей информации (за исключением случая, если правообладателем сети дифференциальных геодезических станций является юридическое лицо, с которым кадастровый инженер заключил трудовой договор, или кадастровый инженер, осуществляющий кадастровую деятельность в качестве индивидуального предпринимателя).

7.1.4. Обязательным условием при получении выписки из каталога координат геодезических пунктов и проведении кадастровых работ является обследование состояния пунктов геодезической сети (за исключением пунктов сетей дифференциальных геодезических станций). Результаты такого обследования подлежат отражению в соответствующих разделах отчетной документации кадастрового инженера.

7.1.5. При обследовании пунктов геодезической сети должны быть установлены следующие сведения:

- 1) пригодность пунктов для спутниковых определений координат;
- 2) круглосуточная доступность пунктов;
- 3) долговременная сохранность и стабильность закрепления центров;
- 4) отсутствие на пунктах препятствий, закрывающих горизонт выше 15°.

7.1.6. Пункты, непригодные для производства работ, должны быть отбракованы. В случае ограниченности числа пунктов, пригодных для наблюдений НКА намечают меры по обеспечению возможности производства наблюдений на этих пунктах (подъем антенны приемника, вынесение точки установки антенны с определением элементов приведения и т. д.).

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7.1.7. В процессе обследования поиск пункта геодезической сети осуществляется с использованием навигационных спутниковых приемников, топографической карты, карточек абрисов пунктов ранее выполненных работ или инструментально с помощью традиционных геодезических методов.

Пункт считается утраченным, если обнаружены явные признаки уничтожения центра (на месте пункта построено какое-либо сооружение, вырыт котлован или т.д.). Допускается отнесение пункта к категории "не обнаружен", когда имеются препятствия доступа к центру пункта (асфальт, тротуарная плитка и т.п.).

7.1.8. При полевом обследовании одновременно собирается информация о наличии и местоположении экранирующих препятствий.

7.1.9. При проведении кадастровых работ должны быть использованы не менее трех пунктов государственной геодезической сети, геодезической сети специального назначения или не менее чем один пункт сети дифференциальных геодезических станций [24, 25].

7.1.10. Выполнение привязки к пунктам исходной геодезической основы, как правило осуществляется, статистическим и быстрым статистическим методами, методом реокупации, а также дифференциальными методами.

7.2. Подготовительный этап выполнения геодезических определений

7.2.1 Подготовительный этап выполнения геодезических определений с использованием аппаратуры потребителей ГНСС при осуществлении кадастровой деятельности включает в себя:

- 1) выполнение требований эксплуатационной документации по подготовке оборудования к работе;
- 2) проверку готовности оборудования к выполнению геодезических определений;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- 3) проведения операций по прогнозированию спутникового созвездия;
- 4) рекогносцировку.

7.2.2. Выполнение требований эксплуатационной документации по подготовке оборудования к работе должно вестись в соответствии с инструкциями по его эксплуатации (или заменяющими их документами, входящими в комплект оборудования).

7.2.3. Перед выездом на объект кадастровых работ необходимо проверить комплектность каждой станции, работоспособность отдельных компонентов. Механические узлы станций должны работать исправно, устройства принудительного центрирования не должны иметь механических дефектов, ведущих к срыву наблюдений. Загрузочный тест блока управления должен проходить без сбоев. Регистрирующие устройства (карточки памяти, контроллер и т.п.) должны иметь достаточный объем памяти для регистрации наблюдений требуемой продолжительности. Аккумуляторы должны быть в исправном состоянии и подготовлены к проведению наблюдений требуемой продолжительности с учетом температуры окружающей среды.

7.2.4. Непосредственно перед началом геодезических работ с использованием аппаратуры потребителей ГНСС при помощи прилагаемых программ обработки навигационных измерений осуществляют процесс планирования сеансов наблюдений, который включает в себя:

- уточнение графика изменения геометрического фактора и количества наблюдаемых НКА на период выполнения работ с тем, чтобы выбрать благоприятные для измерения интервалы времени для определенной территории;
- выполнение предварительной оценки качества позиционирования определяемых объектов;
- планирование передвижения между определяемыми объектами.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Исходными данными для прогнозирования спутникового созвездия являются координаты объекта работ и эфемеридная информация НКА.

В случае, если в районе кадастровых работ имеются предметы или сооружения, препятствующие прохождению радиосигналов от спутников, то в качестве исходной информации при прогнозировании необходимо использовать также значения высот и азимутов границ нахождения препятствий.

В качестве исходных координат объекта работ используют географические координаты, взятые с точностью до 1°.

Эфемеридную информацию в виде файла, называемого альманахом, получают либо из специально для этого выполняемых спутниковых определений, либо используют эфемеридную информацию, образовавшуюся в процессе каких-либо ранее выполненных спутниковых определений. В любом случае спутниковые определения для получения альманаха должны быть выполнены на дату, отстоящую не более чем на 30 суток от даты, на которую выполняют прогнозирование. Если для получения альманаха специально проводят спутниковые определения, то их выполняют одним приемником в течение 5 минут.

Для объекта работ или отдельных его частей границ (контур), где препятствия прохождению радиосигналов, передаваемых спутниками, отсутствуют, прогнозирование выполняют сразу для всех характерных точек или характерных точек отдельных его частей границ (контур).

В случае, если в месте расположения объекта кадастровых работ имеются препятствия, прогнозирование должно быть выполнено с учетом этого обстоятельства. Оно должно быть осуществлено в отдельности для каждой точки или в отдельности для совокупности точек, в пределах которой условия прохождения радиосигналов можно принять одинаковыми. При этом

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

учитывают высоту и азимут объектов, препятствующих прохождению радиосигналов от спутников.

Прогнозирование спутникового созвездия выполняют с помощью программного пакета, входящего в комплект аппаратуры потребителей ГНСС в соответствии с прилагаемой эксплуатационной документацией.

При прогнозировании получают число доступных для наблюдения НКА и график значений PDOP (GDOP) как функции времени суток на каждую дату предстоящих работ.

По полученным графикам и таблицам находят периоды, оптимальные для наблюдения спутников на пунктах геодезической основы или съёмочного обоснования, а также на характерных точках, которые используются для планирования сеансов наблюдений.

7.2.5. Рекогносцировка района работ проводится с целью оценки на местности готовности объектов к проведению геодезических работ.

Технологический процесс рекогносцировки должен предусматривать:

- оценку исходной геодезической основы (наличие пунктов государственных и геодезических сетей специального назначения, состояние их центров, пути подъезда к пунктам);
- выбор мест размещения точек съёмочного обоснования и мест для закладки соответствующих центров;
- оценку условий наблюдения НКА (наличие помех естественного и искусственного происхождения, в том числе радиопомех).

7.3. Общие принципы выполнения геодезических определений

7.3.1. При определении координат характерных точек с использованием аппаратуры потребителей ГНСС необходимо использовать максимальное количество одновременно работающей аппаратуры

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

потребителей ГНСС, что позволяет за счет избыточных измерений повысить точность и надежность результатов наблюдений.

7.3.2. При относительном методе геодезических определений в продолжение приема необходимо, чтобы на БС и на МС в зоне радиовидимости было не менее 4 спутников одновременно; при применении кинематического метода рекомендуется наблюдать не менее, чем 5 спутников. Состав спутников в продолжение приема может меняться.

7.3.3. При выборе значения интервала регистрации измерений необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией используемого типа аппаратуры потребителей ГНСС с учетом применяемого метода геодезических определений. Значение интервала регистрации должно быть одинаковым для всех приемников, используемых в сеансе.

7.3.4. Высоту антенны необходимо определять на каждой характерной точке, координаты которой определяются. При этом следует руководствоваться эксплуатационной документацией комплекта аппаратуры потребителей ГНСС.

7.3.5. При работе с аппаратурой потребителей ГНСС необходимо соблюдать следующие правила:

1) следить за индицируемым на дисплее значением свободного объема запоминающего устройства приемника и вовремя принимать меры по передаче накопившейся информации на постоянные источники хранения;

2) во избежание утраты данных спутниковых определений, по окончании каждого рабочего дня копировать полученные данные на карту памяти, либо использовать облачные сервисы;

3) всегда отражать в полевом журнале (или его электронном аналоге) ход выполнения работ: время начала и конца приема, инициализации, потери связи и т.п.;

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4) не допускать образования толстого снежного покрова на поверхности антенны приемника и ее обледенения;

5) беречь антенну от попадания разряда молнии;

6) по окончании рабочего дня упаковывать комплект спутникового оборудования в транспортировочные ящики во избежание механических повреждений или воздействия метеофакторов.

7.3.6. Во время проведения наблюдений необходимо обеспечить бесперебойную работу аппаратуры потребителей ГНСС в течение всего сеанса наблюдений (обеспечение необходимого объема памяти в запоминающих устройствах и бесперебойность электропитания), а также контролировать ход наблюдений (показания геометрического фактора, количество наблюдаемых спутников, соотношения «сигнал/шум», степень разрядки аккумуляторной батареи, количество произошедших сбоев в приеме сигналов).

7.4. Порядок выполнения геодезических определений

7.4.1. Состав необходимого комплекта оборудования зависит от метода геодезических определений, способов и технологических приемов выполнения работ и иных обстоятельств.

При осуществлении кадастровой деятельности для выполнения геодезических определений необходимо иметь аппаратуру потребителя ГНСС и вспомогательное оборудование в следующей комплектации:

1) аппаратура потребителей ГНСС и принадлежности, необходимые для приведения ее в рабочее состояние (кабели и др.);

2) контроллер и модем (при работе в режиме RTK);

3) укладочная тара для хранения и перемещения аппаратуры потребителей ГНСС (футляр, рюкзак и т. П.);

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4) устройства для установки приемника на точке (штатив, веха, треггер, адаптеры и т.п.);

5) вспомогательное оборудование:

- сменные аккумуляторные батареи;
- осветительные приборы (для работы в темное время суток);
- рулетка;
- сторожки, колья, гвозди, топор;
- эксплуатационная документация.

По условиям организации работ могут быть необходимы также устройства хранения, передачи и обработки информации (например, карты памяти), а в необжитой местности, кроме того, – зарядное устройство и агрегат для подзарядки аккумуляторов.

7.4.2. Выполнение геодезических определений при осуществлении кадастровой деятельности включает следующие процессы:

- 1) подготовка оборудования к работе;
- 2) установка станций на точках наблюдений,
- 3) включение, инициализация;
- 4) проведение спутниковых наблюдений;
- 5) прием и сохранение данных наблюдений;
- 6) обработка результатов наблюдений.

7.4.3. Подготовка и установка аппаратуры на пункте выполняется в соответствии с эксплуатационной документацией применяемого типа приемника в следующем порядке²:

- 1) развертывание аппаратуры;
- 2) выполнение необходимых соединений компонентов аппаратуры;
- 3) центрирование и ориентирование антенны;
- 4) определение высоты антенны над центром;

¹Порядок действий зависит от технологических характеристик применяемого приемника и его следует уточнять по эксплуатационной документации применяемого типа приемника.

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

- 5) установка карты памяти;
- 6) включение приемника и загрузка программы наблюдений;
- 7) введение в память блока управления единых параметров наблюдений:
 - значение угла отсечки по высоте;
 - параметров сбора данных;
 - дискретность регистрации данных.

Особенности подготовительных работ при использовании режима RTK отражены в п. 4.2.6 настоящего Стандарта.

7.4.4. Признаком завершения инициализации и готовности аппаратуры потребителей ГНСС к наблюдениям являются прием сигналов от спутников и допустимое значение показателя геометрического фактора.

7.4.5. Установка антенны приемника над центром пункта или точки осуществляется с применением оптических центриров, электронного уровня либо при помощи иного центрировочного устройства.

7.4.6. Высота антенны над маркой центра пункта или характерной точкой измеряется с точностью 1-2 мм (см. рис. 6).

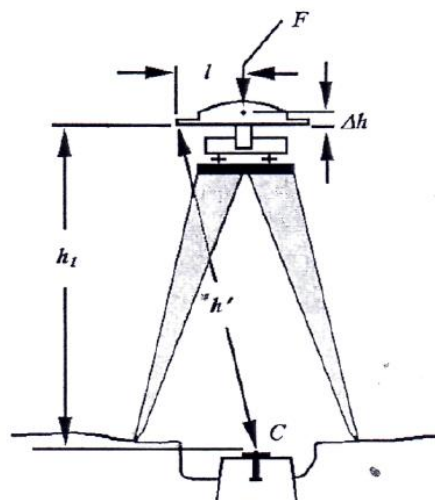


Рисунок 6. Измерение высоты антенны приемника над маркой пункта.

7.4.7. Часто измеряется наклонная высота h' , тогда истинная высота h получается как

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

$$h = h_1 + \Delta h = \sqrt{h'^2 - l^2} + \Delta h \quad (1)$$

где l - расстояние от центра до края антенны;

Δh - смещение по вертикали точки, от которой измеряется высота антенны, относительно ее фазового центра, называемое в руководствах antenna offset. Параметры l и Δh даются в описании аппаратуры, приводятся на самой антенне и в программном обеспечении.

Обычно исполнителю не нужно делать какие-либо вычисления, достаточно указать в приемнике или в программе обработки, какая высота была введена и ее значение.

7.4.8. Для выполнения спутниковых определений на каждой определяемой точке необходимо осуществить следующие операции, руководствуясь эксплуатационной документацией применяемого типа приемника:

1) выбрать необходимый режим измерений и установить режим регистрации данных наблюдения спутников (после чего измерения и регистрация результатов выполняются автоматически);

2) ввести в запоминающее устройство: значение номера точки, значение высоты антенны, метеоданные и вспомогательную информацию: время начала и конца приема, потерь связи и др.

3) составить карточку спутниковых наблюдений (реализуется в том числе в программном обеспечении);

4) провести прием наблюдений спутников в течение времени для применяемого метода спутниковых определений;

5) выключить режим регистрации данных и выполнить свертывание аппаратуры.

7.4.9. Осуществляя измерения в отношении объекта недвижимости на МС необходимо выполнить прием инициализации и приемы на всех

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

характерных точках, а на БС – один прием, по времени охватывающий все приемы, выполняемые МС.

7.4.10. По истечении заданного времени наблюдения прекращаются, повторно измеряется высота инструмента, проводится запись данных наблюдений, заполняется карточка наблюдений на точке.

В карточке наблюдений должна содержаться следующая информация:

- 1) номер (название) точки наблюдения;
- 2) метеоданные;
- 3) серийные номера основных компонентов установленной на точке спутниковой аппаратуры (антенны, приемника и т.д.);
- 4) высота установки антенны над точкой;
- 5) время начала и завершения сеанса;
- 6) время начала и окончания технологических перерывов (при наличии);
- 8) замечания, касающиеся проведения наблюдений, которые могут оказаться полезными в процессе камеральной обработки результатов наблюдений.

По окончании наблюдений данные записываются на карту памяти.

7.5. Математическая обработка измерительной информации

7.5.1. Обработка результатов наблюдений НКА выполняется с использованием специальных программ, сертифицированных для применения на территории Российской Федерации, непосредственно на определяемой точке при использовании режима РТК, либо в процессе постобработки в условиях применения статистического метода геодезических определений.

В качестве программного обеспечения для выполнения математической обработки наблюдений НКА следует использовать программные пакеты, прилагаемые к используемой аппаратуре потребителей ГНСС.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На стадии обработки результатов спутниковых измерений должны быть решены задачи анализа качества и надежности измерений, получение окончательных значений координат характерных точек объекта недвижимости. В отношении всего объекта недвижимости составляется каталог координат его характерных точек. В каталоге значения координат характерных точек указываются с точностью до 0.01 м.

7.5.2. Точность позиционирования определяемых объектов должна оцениваться как по результатам предварительной обработки измерительной информации, уравнивания создаваемых геодезических построений, так и по результатам независимого контроля, предусматривающих проведение контрольных измерений в пунктах с известными координатами, а также повторное позиционирование определяемых объектов.

Для повышения точности и достоверности результатов позиционирования должны, по возможности, применяться следующие методические приемы:

- ослабление влияния помехообразующих факторов, в первую очередь, местных помех прохождению радиосигналов наблюдаемых навигационных спутников и эффекта многопутности;
- увеличение количества одновременно наблюдаемых навигационных спутников;
- увеличение количества и продолжительности сеансов наблюдений на определяемом объекте;
- увеличение количества базовых линий, определяемых с одного пункта;
- синхронизация наблюдений на смежных пунктах;
- обработка измерительной информации с использованием более точных эфемерид наблюдаемых навигационных спутников, а также

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

возможно более точных значений координат исходных пунктов (при относительном позиционировании);

- возможно более полный учет корреляционных зависимостей при обработке комбинированных измерений, в частности, вторых разностей кодовых псевдодальностей;

- повышение точности центрирования, ориентирования и определения высоты фазового центра антенны;

- повышение тщательности планирования наблюдений на определяемых объектах.

7.6. Преобразование координат характерных точек

7.6.1. При осуществлении кадастровой деятельности с использованием аппаратуры потребителей ГНСС применяются следующие типы систем координат:

- пространственные геоцентрические системы координат;
- референсные системы координат;
- местные системы координат.

7.6.2. Результаты геодезических определений с использованием аппаратуры потребителей ГНСС получают в прямоугольной пространственной геоцентрической (общеземной) системе координат.

Прямоугольная пространственная геоцентрическая система координат – земная геодезическая пространственная прямоугольная система координат, начало которой находится в центре масс Земли и совпадает с центром общеземного эллипсоида. Направление осей связывается с положением полюса Земли, ее экватора и опорного меридиана.

Практическими реализациями прямоугольной пространственной геоцентрической (общеземной) системы координат являются WGS-84, ПЗ-90.11 и ГСК-2011. Описание и характеристики этих систем координат приводятся в ГОСТ 32453-2017.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7.6.3. Наряду с государственными системами координат Российской Федерации ПЗ-90.11 и ГСК-2011 при реализации некоторых проектов требуется представления координат в референцной системе координат.

Референцная система координат – система координат, созданная с целью обеспечения геодезических и картографических работ на конкретной территории. Практическими реализациями референцных систем координат являются СК-42, СК-95 и ГСК-2011. Описание и характеристики этих систем координат также приводятся в ГОСТ 32453-2017.

7.6.4. Помимо референцной системы координат СК-42 года была создана система координат 1963 года (СК-63). Система координат СК-63 была введена в 60-х годах XX столетия в качестве «полуоткрытой» системы координат. Система координат СК-63 создана на базе СК-42 посредством внесения следующих изменения:

- ширина зоны устанавливалась произвольно,
- присутствовал параллельный сдвиг, разворот (вследствие выбора иного осевого меридиана).

Связь СК-63 с СК-42 являлась закрытой информацией. СК-63 предназначалась для использования в качестве местной системы координат на территориях не более 5000 кв. км. СК-63 была разработана на всю территорию СССР в виде отдельных блоков. 23 блока СК-63, обозначаемые латинскими буквами, покрывают всю территорию бывшего СССР. Каждый блок является самостоятельной местной системой плоских прямоугольных координат со своими параметрами координатной сетки и покрывает несколько субъектов Российской Федерации.

На рис.7 видно, что вся территория страны разделена на отдельные регионы. Каждый из них нумеруется буквой латинского алфавита и делится на трех или шести градусные зоны. Ширина координатной зоны пяти блоков

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

в северных широтах составляет 6° ($\Delta L=6^\circ$), в остальных блоках она составляет 3° ($\Delta L=3^\circ$).

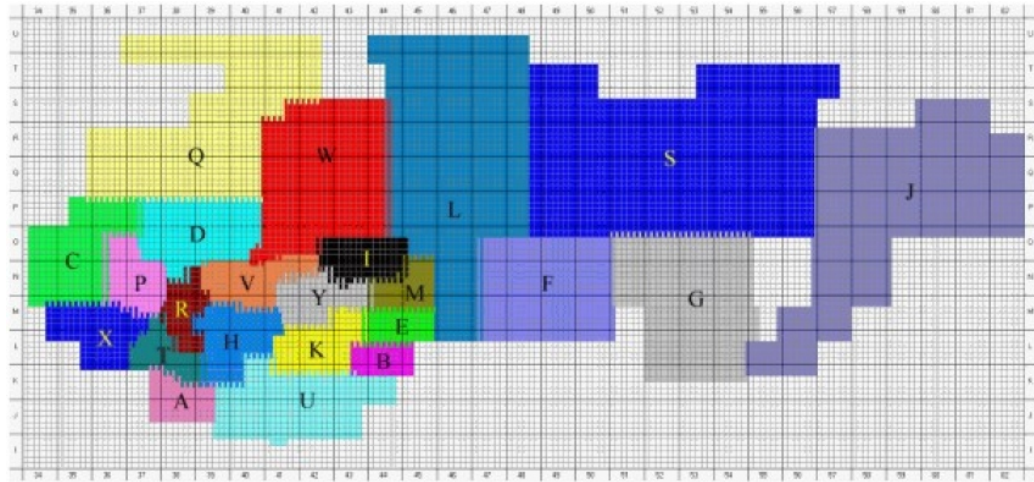


Рисунок 7. Схема районирования номенклатур карт в СК-63.

Положение центральных (осевых) меридианов районов (зон) для пользователей не известно, как и смещения со сдвигами, которые существуют.

Ниже приводятся некоторые характеристики системы координат СК-63:

1) поверхность относимости системы координат СК-63 - эллипсоид Крассовского;

2) тип проекции системы координат СК-63 – проекция Гаусса-Крюгера, но выбраны другие осевые меридианы нежели в СК-42; присутствует сдвиг по Ox и Oy , разворот (чтобы азимуты СК-42 и СК-63 не совпадали). Поэтому плоские координаты в СК-63 не являются результатом проецирования точек с поверхности эллипсоида на плоскость.

3) СК-63 внедрялась путем пересчета координат пунктов из СК-42 при помощи установленных параметров. Так как, строго говоря, проекция системы координат СК-63 не является проекцией Гаусса-Крюгера, то способ редуцирования измерений на плоскость в этой проекции не оговорен.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4) система координат СК-63 была отменена Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 25 марта 1987 года за № 000-85, однако разрешено использование созданных в ней топографо-геодезических и картографических материалов и данных, но без создания в этой системе новых материалов и данных.

Официально отмененная система координат СК-63 при выполнении топографо-геодезических и картографических работ в настоящее время не применяется.

7.6.5 Местные системы координат субъектов Российской Федерации

Помимо референцных систем координат в субъектах Российской Федерации действуют местные системы координат.

Местная система координат – условная система координат, устанавливаемая на ограниченной территории, не превышающей территорию субъекта Российской Федерации, начало отсчета координат и ориентировка осей координат которой смещены по отношению к началу отсчета координат и ориентировке осей координат единой государственной системы координат Российской Федерации (см. рис. 8).



Рисунок 8. Местные системы координат.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обязательным требованием при установлении местной системы координат является обеспечение возможности перехода от местной системы координат к государственной системе координат. Этот переход осуществляется с использованием некоторого набора параметров (ключей).

Местные системы координат разрабатывались на основе СК-63.

Каждая местная система именуется «Местная система координат - NN», где NN равен коду субъекта РФ.

7.6.6 Преобразование координат

При использовании аппаратуры потребителей ГНСС координаты характерных точек получают в пространственной прямоугольной геоцентрической системе координат, тогда как результаты кадастровых работ требуется предоставлять в местных системах координат. Поэтому возникает задача преобразования координат.

При этом используются параметры перехода (ключи) и параметры преобразования координат.

Параметры перехода (ключи) – параметры преобразования координат из МСК в государственную систему координат в проекции на плоскость.

Параметры преобразования координат – набор параметров, значения которых используются при преобразовании координат из одной системы координат в другую.

Преобразование координат из пространственной геоцентрической системы координат в МСК выполняется в три этапа с применением соответствующих наборов параметров (см. рис. 9).

На первом этапе выполняется пространственное преобразование (7-параметрическое преобразование Гельмерта), результатом которого будут пространственные координаты объекта в референцной системе координат.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Рисунок 9. Преобразование координат из пространственной системы координат в МСК.

Параметры преобразования из пространственных геоцентрических систем координат в референчные системы координат приведены в ГОСТ 32453-2017 и включают в себя:

- смещение начала пространственной системы координат;
- углы разворота осей пространственных систем координат;
- масштабный коэффициент.

Пространственные координаты однозначно представляются в виде геодезических координат на референц-эллипсоиде Красовского заданием большой полуоси эллипсоида и сжатия эллипсоида.

На втором этапе выполняется вычисление плоских прямоугольных координат каждого блока СК-63 в проекции Гаусса-Крюгера по геодезическим координатам в СК-42.

Параметры проекции включают в себя:

- долготу осевого меридиана первой зоны L_1^0 ;
- координаты условного начала системы координат x_0, y_0 ;
- ширину координатной зоны ΔL ;
- масштабный коэффициент вдоль осевого меридиана m .

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На третьем этапе с использованием параметров перехода (ключей) на плоскости выполняется преобразование координат из СК-63 в МСК. Для этого применяются следующие параметры:

- смещение начала отсчета координат в МСК относительно начала в проекции Гаусса-Крюгера в СК-63 по осям x и y ;
- угол разворота осей МСК в точке начала МСК относительно осей проекции Гаусса-Крюгера в СК-63 (если имеется);
- m – масштабный коэффициент вдоль осевого меридиана МСК.

Порядок установления местных систем координат регламентируется приказом Федеральной службы регистрации, кадастра и картографии [23].

7.7. Оценка точности результатов геодезических определений

7.7.1. Величина средней квадратической погрешности (СКП) местоположения характерной точки границ (контура) объекта недвижимости, полученного с использованием аппаратуры потребителей ГНСС, не должна превышать значения точности определения координат, установленные действующим законодательством применительно к результатам кадастровых работ [10].

7.7.2. Точность относительного позиционирования характеризуют величиной средней квадратической погрешности приращений координат между определяемым объектом и исходным пунктом. При оценке точности принимают во внимание особенности используемого метода позиционирования, тип используемого оборудования, удаленность определяемого объекта от исходного пункта, интервал времени синхронных наблюдений и условия видимости спутников.

7.7.3. Нормирование применения методов относительного позиционирования осуществляют исходя из требуемой точности определения

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

координат и допустимых затрат времени на выполнение работ. При этом учитывают, что наиболее высокую точность относительного позиционирования обеспечивает статический метод фазовых измерений, который вместе с этим является наименее производительным. Повышение производительности относительного позиционирования может достигаться, при некотором снижении точности, путем использования альтернативных методов.

7.7.4. Вычисление средней квадратической погрешности местоположения характерных точек, полученного спутниковым методом, производится с использованием программного обеспечения, посредством которого выполняется обработка наблюдений НКА, а также по базовой формуле.

7.7.5. Средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки определяется по следующей универсальной формуле:

$$M_t = \sqrt{m_0^2 + m_1^2} \quad (2)$$

где:

M_t - средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки относительно ближайшего пункта государственной геодезической сети или геодезической сети специального назначения;

m_0 - средняя квадратическая погрешность местоположения точки съемочного обоснования относительно ближайшего пункта государственной геодезической сети или геодезической сети специального назначения;

m_1 - средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки относительно точки съемочного обоснования, с которой производилось ее определение.

Определение средней квадратической погрешности местоположения определяемой точки относительно базовой станции осуществляется по следующей формуле:

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

$$m_p = a + b \cdot 10^{-6} \cdot D, \quad (3)$$

где D — расстояние между базовым и подвижным приемниками, км;

где a и b - параметры, характеризующие погрешность измерений аппаратуры потребителя ГНСС;

Допустимые значения параметров a и b должны соответствовать указанным в таблице 4. Конкретные значения параметров a и b и пределов измерений устанавливают в технических условиях на конкретные виды аппаратуры потребителя ГНСС и конкретные режимы измерений.

Таблица 4 – Допустимые значения параметров a и b

Тип Аппаратуры потребителя ГНСС	Режим измерений	Значение параметра, не более, мм		Верхний предел измерений, для которого установлены параметры, км
		a	b	
Одночастотная	«Статика»:			
	- в плане	5	1	20
	- по высоте	10	2	
	«Кинематика»:			
- в плане	10	1.5	20	
- по высоте	20	2		
Двухчастотная	«Статика»:			
	- в плане	5	1	50
	- по высоте	10	2	
	«Кинематика»:			
	- в плане	10	1.5	50
	- по высоте	15	1.5	
«Кинематика в реальном времени»:				
- в плане	10	1.5	35	
- по высоте	20	1.5		

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

8. Методы контроля точности результатов геодезических определений

8.1. Общая характеристика

8.1.1. Точность позиционирования подлежит обязательному контролю с использованием различных методов, комплексное применение которых является гарантией его надежности.

8.1.2. Основным методом контроля точности позиционирования является оценка качества измерительной информации по данным анализа временных рядов наблюдений спутников. Как правило, этот метод реализуется в специальном программном обеспечении фирм - производителей спутниковых приемников.

8.1.3. Основными методами контроля точности позиционирования являются:

- метод контроля точности позиционирования по данным эталонных геодезических построений (метод эталонов);

- метод контроля точности относительного позиционирования по невязкам приращений координат базисных сторон замкнутых геометрических фигур (метод невязок);

- метод контроля точности позиционирования по измерениям на нуль-базе (метод нуль-базы).

- метод контроля точности позиционирования по повторным независимым определениям, в том числе другими средствами измерений (метод дублирования).

Оперативный способ контроля правильности определения координат точек в местной системе координат при работе в режиме RTK также указан в п.4.2.6 настоящего Стандарта.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8.2. Метод эталонов

8.2.1. Контроль точности позиционирования по методу эталонов осуществляется путем сравнения результатов позиционирования (абсолютных и относительных координат, высот, длин и азимутов базисных линий) с аналогичными данными, полученными из независимых геодезических определений, имеющих достаточно высокую точность для того, чтобы соответствующие данные могли использоваться в качестве эталонной информации. Данный метод может служить универсальным методом контроля результатов автономного, дифференциального и относительного позиционирования.

8.2.2. В качестве эталонной информации могут использоваться:

- данные спутниковых координатных определений, выполненных с более высокой точностью;
- данные геодезических построений, созданных с использованием традиционных средств геодезических измерений (угломерных, дальномерных, и т.п.) и данных, в том числе линейных базисов, сетей триангуляции и трилатерации, полигонометрических ходов, эталонных ориентирных направлений.

8.2.3. Уровень отклонений контролируемых параметров от соответствующих эталонных значений характеризует точность применяемых средств и методов получения и обработки измерительной информации.

8.3. Метод невязок

8.3.1. Контроль точности позиционирования по методу невязок осуществляется путем сравнения невязок приращений координат базисных сторон, образующих замкнутую фигуру, с номинальными значениями этих невязок, которые теоретически должны быть равны нулю. Область применения данного метода ограничивается контролем результатов относительного позиционирования.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8.3.2. Для контроля используются приращения пространственных геоцентрических координат, полученные для каждой базисной стороны отдельно. При этом измерения на базисных сторонах должны выполняться в разные промежутки времени для обеспечения независимости результатов.

8.3.3 Уровень отклонений фактических невязок от нулевых значений характеризует точность применяемых средств и методов получения и обработки измерительной информации.

8.4. Метод нуль-базы

8.4.1. Контроль точности позиционирования по методу нуль-базы осуществляется путем проведения измерений двумя однотипными приемниками на так называемой нуль-базе, то есть при подключении обоих приемников к одной общей антенне. Для реализации данного метода требуется устройство, обеспечивающее одновременное подключение двух приемников к одной антенне.

8.4.2. Метод нуль-базы предназначается в основном для использования при контроле результатов относительного позиционирования. При этом измерения, полученные на нуль-базе, обрабатываются как относительные измерения, выполненные двумя разнесенными комплектами аппаратуры потребителя глобальной навигационной спутниковой системы. Уровень отклонений полученных разностей координат от нулевых значений характеризует точность используемых средств и методов получения и обработки измерительной информации. Метод может использоваться в случае необходимости оперативного подтверждения точностных характеристик приемника.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

8.5 Метод дублирования

8.5.1. Оценка точности определения местоположения по методу дублирования осуществляется путем повторного проведения измерений и математической обработки измерительной информации относительно других исходных пунктов, в том числе другими однотипными средствами измерений. Для реализации данного метода требуется наличие других исходных пунктов и/или наличие других средств измерений.

8.5.2. Метод дублирования предназначается для использования при контроле результатов относительного определения местоположения при отсутствии в районе работ эталонов и невозможности создания замкнутых геодезических построений.

Значения отклонений координат, полученных относительно других исходных пунктов и/или другими средствами измерений характеризует точность применяемых средств и методов получения и обработки измерительной информации. Метод дублирования может использоваться в случае необходимости для оперативного подтверждения характеристик точности аппаратуры потребителя ГНСС.

9. Отчетная документация³

9.1. Отчетными документами по результатам проведенных кадастровым инженером кадастровых работ является межевой план, технический план и карта-план территории (далее – отчетная документация), в специализированных разделах которых отображается информация о геодезическом обеспечении кадастровых работ.

³ Положения настоящего раздела применяются с момента утверждения Приказов Росреестра, устанавливающих требования к оформлению межевого плана, технического плана и карты-плана территории. До принятия соответствующих актов положения настоящего раздела Стандарта применяются в части, не противоречащей требованиям действующих нормативно-правовых актов в сфере кадастровой деятельности.

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

9.2. Отчетная документация должна с исчерпывающей полнотой характеризовать методы, качество выполненных работ и все особенности технологии их исполнения с учетом требований действующего законодательства.

9.3. Сведения о геодезическом обеспечении кадастровых работ отражаются в следующих разделах отчетной документации:

Раздел «Исходные данные»:

- реквизит «1. Перечень документов, использованных при подготовке межевого плана, технического плана, карты-плана территории⁴»;

Раздел «Сведения о пунктах геодезической сети и средствах измерений»;

Раздел «Схема геодезических построений».

9.4. В числе перечня документов, использованных при подготовке отчетной документации в отношении использованных сведений о геодезической основе указываются документы, подтверждающие получение таких сведений из источников, указанных в пункте 7.1. настоящего Стандарта.

9.5. В разделе «Сведения о пунктах геодезической сети и средствах измерений» должны быть указаны:

- сведения не менее чем о трех пунктах государственной геодезической сети, геодезической сети специального назначения или сведения не менее чем об одном пункте сети дифференциальных геодезических станций;

- сведения об используемых приборах, инструментах и аппаратуре (указывается в соответствии с технической документацией);

- реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры) (указывается в отношении документа, подтверждающего поверку на дату выполнения спутниковых определений).

⁴ У карты-плана территории данные реквизиты представлены в разделе «Пояснительная записка».

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

9.6. Раздел «Схема геодезических построений» оформляется в соответствии с материалами измерений, содержащими сведения о геодезическом обосновании кадастровых работ.

9.7. В разделе «Схема геодезических построений» отражаются схематичное изображение объекта кадастровых работ, пункты геодезической сети и точки съёмочного обоснования, на которых располагались базовые станции, расстояние от базовых станций до ближайшей характерной точки границ объекта кадастровых работ (Приложение 1-3).

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

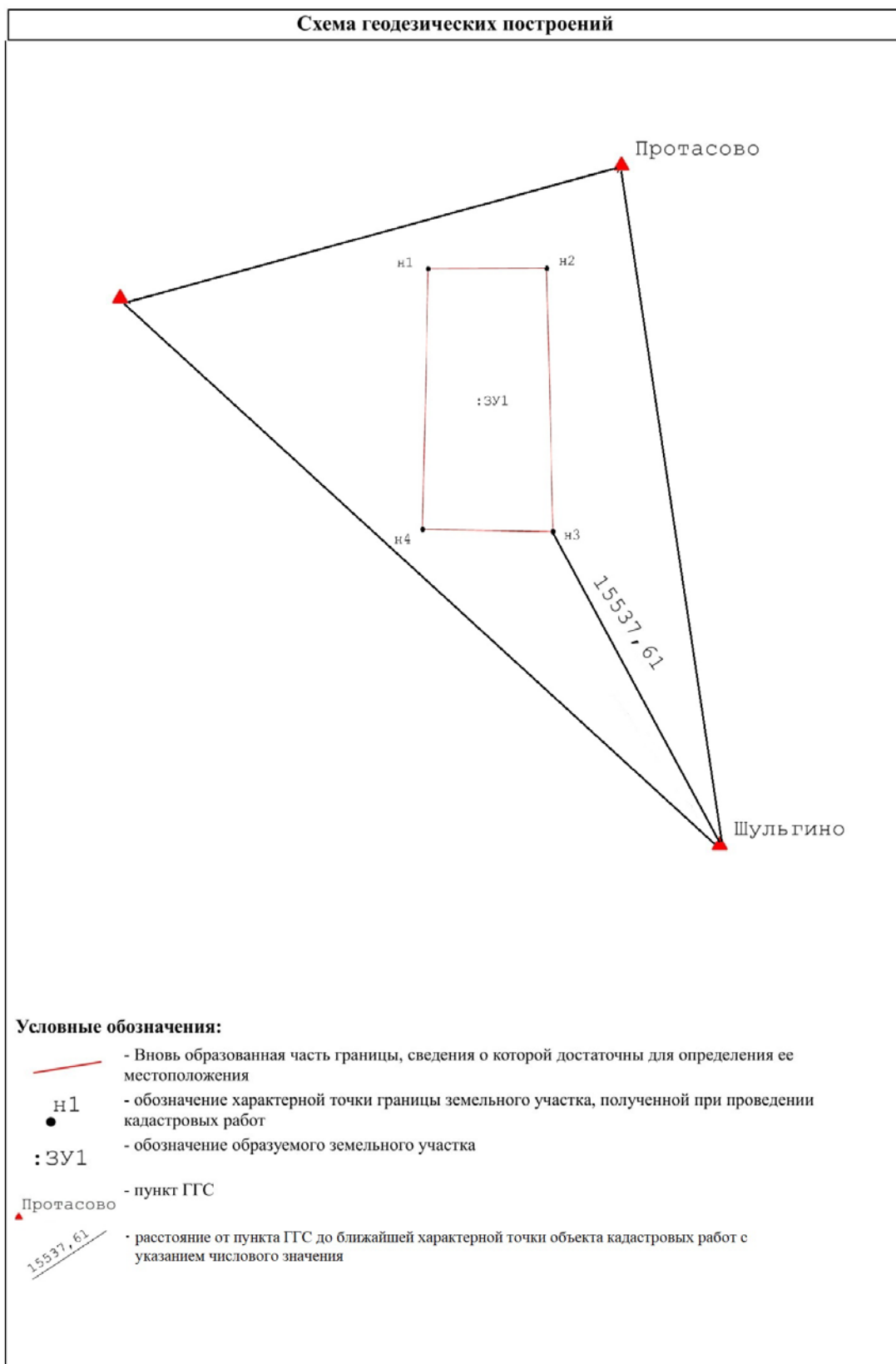
**Приложение 1⁵ (справочное)
Геодезическое обоснование кадастровых работ
при определении координат непосредственно от пунктов ГГС**

Сведения о пунктах геодезической сети и средствах измерений								
1. Сведения о пунктах геодезической сети								
№ п/п	Вид геодезической сети	Название пункта геодезической сети и тип знака	Система координат пункта геодезической сети	Координаты пункта ⁶ , м		Дата обследования «11» октября 2021 г.		
				Х	У	Сведения о состоянии		
		наружного знака пункта	центра пункта			марки центра пункта		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Государственная геодезическая сеть	Протасово, пир. 6,0 м.	МСК 50	101 519,87	34 844,77	Утрачен	Сохранился	Сохранился
2	Государственная геодезическая сеть	Шульгино, пир. 6,5 м	МСК 50	74 467,89	35 492,74	Утрачен	Сохранился	Сохранился
3	Государственная геодезическая сеть	Пушкино, пир. 6,5 м	МСК 50	94 005,43	12 664,96	Сохранился	Сохранился	Сохранился

2. Сведения об использованных средствах измерений			
№ п/п	Наименование и обозначение типа средства измерений - прибора (инструмента, аппаратуры)	Заводской или серийный номер средства измерений	Реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры) и(или) срок действия поверки
1	2	3	4
1	South Galaxy G1	68310-17	Свидетельство о поверке № 18717188, выдано 26.09.2021 г., действительно до 25.09.2022 г.
2	South Galaxy G1	68310-17	Свидетельство о поверке № 18717189, выдано 26.09.2021 г., действительно до 25.09.2022 г.

⁵ Положения Приложений 1-3 применяются с момента утверждения Приказов Росреестра, устанавливающих требования к оформлению межевого плана, технического плана и карты-плана территории. До принятия соответствующих актов положения Приложений 1-3 Стандарта применяются в части, не противоречащей требованиям действующих нормативно-правовых актов в сфере кадастровой деятельности.

⁶ Для справочных целей координаты пунктов изменены

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Приложение 2
(справочное)**

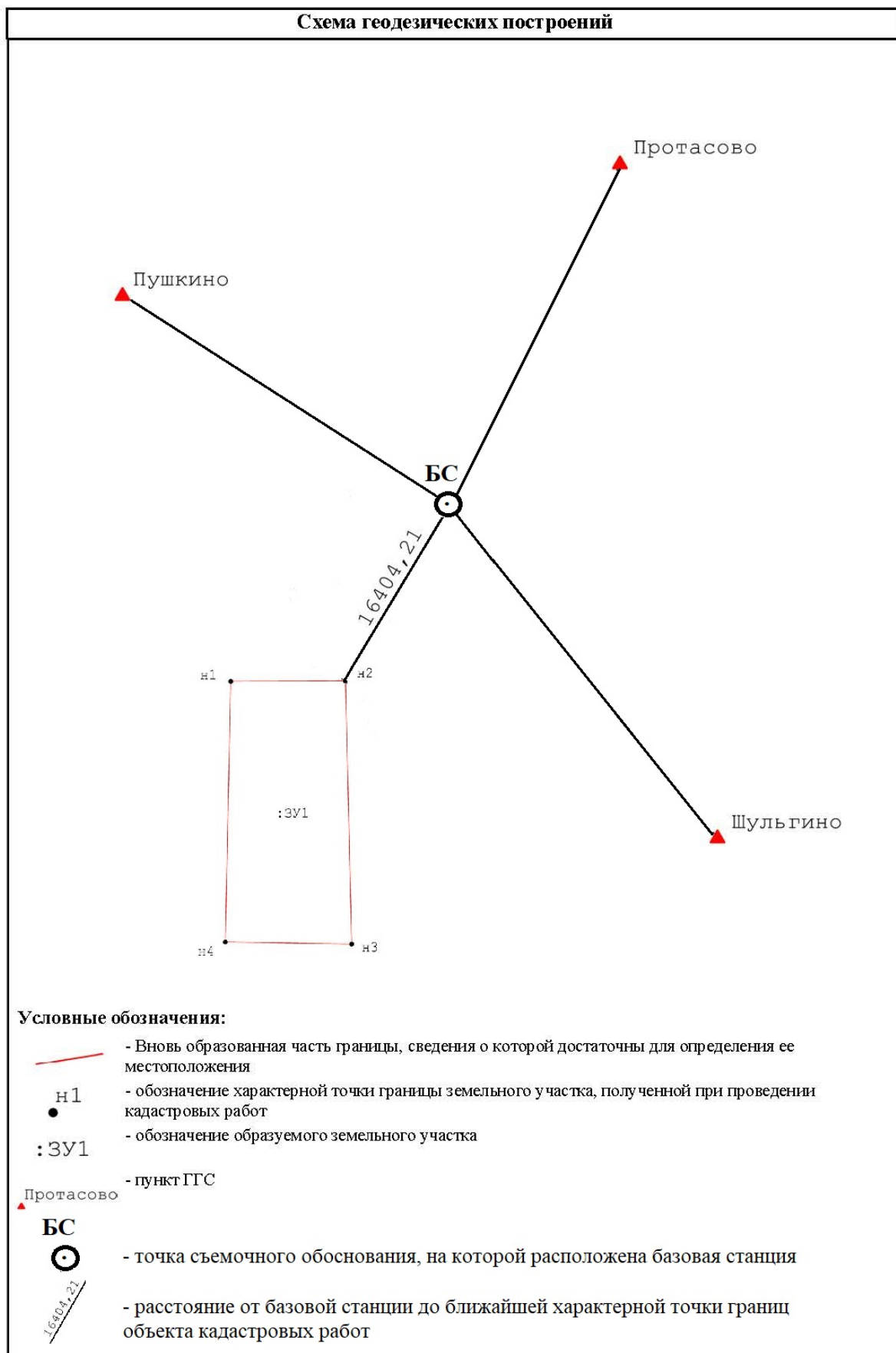
**Геодезическое обоснование кадастровых работ
при определении координат с использованием базовой станции,
стоящей на точке съёмочного обоснования**

Сведения о пунктах геодезической сети и средствах измерений								
1. Сведения о пунктах геодезической сети								
№ п/п	Вид геодезической сети	Название пункта геодезической сети и тип знака	Система координат пункта геодезической сети	Координаты пункта ⁷ , м		Дата обследования «11» октября 2021 г.		
				Х	У	Сведения о состоянии		
		наружного знака пункта	центра пункта			марки центра пункта		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Государственная геодезическая сеть	Протасово, пир. 6,0 м.	МСК 50	101 519,87	34 844,77	Утрачен	Сохранился	Сохранился
2	Государственная геодезическая сеть	Шульгино, пир. 6,5 м	МСК 50	74 467,89	35 492,74	Утрачен	Сохранился	Сохранился
3	Государственная геодезическая сеть	Пушкино, пир. 6,5 м	МСК 50	94 005,43	12 664,96	Сохранился	Сохранился	Сохранился

2. Сведения об использованных средствах измерений			
№ п/п	Наименование и обозначение типа средства измерений - прибора (инструмента, аппаратуры)	Заводской или серийный номер средства измерений	Реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры) и(или) срок действия поверки
1	2	3	4
1	South Galaxy G1	68310-17	Свидетельство о поверке № 18717188, выдано 26.09.2021 г., действительно до 25.09.2022 г.
2	South Galaxy G1	68310-17	Свидетельство о поверке № 18717189, выдано 26.09.2021 г., действительно до 25.09.2022 г.

⁷ Для справочных целей координаты пунктов изменены

ТИПОВОЙ СТАНДАРТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

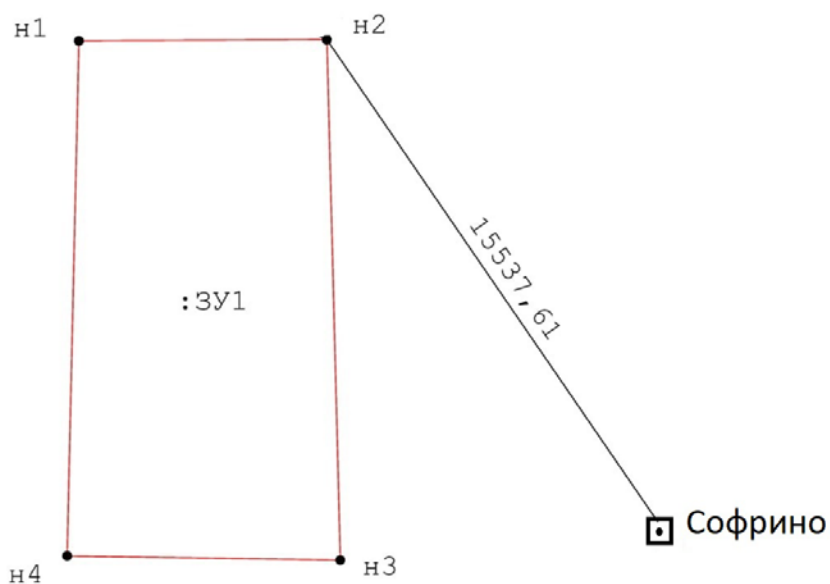
**Приложение 3
(справочное)**






**Геодезическое обоснование кадастровых работ
при определении координат с использованием
сети дифференциальных геодезических станций**

Сведения о пунктах геодезической сети и средствах измерений								
1. Сведения о пунктах геодезической сети								
№ п/п	Вид геодезической сети	Название пункта геодезической сети и тип знака	Система координат пункта геодезической сети	Координаты пункта ⁸ , м		Дата обследования «__» _____ 2021 г.		
				Х	У	Сведения о состоянии		
		наружного знака пункта	центра пункта			марки центра пункта		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	геодезическая сеть специального назначения	Софрино	МСК 50	101 519,87	34 844,77	-	-	-

2. Сведения об использованных средствах измерений			
№ п/п	Наименование и обозначение типа средства измерений - прибора (инструмента, аппаратуры)	Заводской или серийный номер средства измерений	Реквизиты свидетельства о поверке прибора (инструмента, аппаратуры) и(или) срок действия поверки
1	2	3	4
1	Аппаратура геодезическая спутниковая Trimble R8-4	5427471479	№ 377648 от 04.03.2020
2	Система измерительная – сеть опорная базисная активная «СНГО Москвы»	001	№ С-Т/15-01-2021/31037795. от 15.01.2021

⁸ Для справочных целей координаты пунктов изменены

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Схема геодезических построений****Условные обозначения:**

-  - вновь образованная часть границы, сведения о которой достаточны для определения ее местоположения
-  н1 - обозначение характерной точки границы земельного участка, полученной при проведении кадастровых работ
-  :ЗУ1 - обозначение образуемого земельного участка
-  Софрино - пункт геодезической сети специального назначения (сети дифференциальных геодезических станций)
-  - расстояние от дифференциальной геодезической станции до ближайшей характерной точки границ объекта кадастровых работ

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Библиография

1. Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании»;
2. Федеральный закон от 24.07.2007 №221-ФЗ «О кадастровой деятельности»;
3. Федеральный закон от 26.06.2008 №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;
4. Федеральный закон от 13.07.2015 №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»;
5. Федеральный закон от 30.12.2015 №431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.11.2016 г. №1240 «Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы»;
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 04.03.2017 г. № 262 «Об утверждении Правил предоставления пространственных данных и материалов, содержащихся в государственных фондах пространственных данных, в том числе правил подачи заявления о предоставлении указанных пространственных данных и материалов, включая форму такого заявления и состав прилагаемых к нему документов»;
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 N 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;
9. Приказ Росреестра от 02.09.2020 № П/0322 «Об установлении требований к программным и техническим средствам, используемым при создании сетей дифференциальных геодезических станций»;

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

10. Приказ Росреестра от 23.10.2020 №П/0393 «Об утверждении требований к точности и методам «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения, машино-места» (действует с 01.01.2021 по 31.12.2026);

11. Приказ Минэкономразвития России от 08.12.2015 №921 «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке»;

12. Приказ Минэкономразвития России от 18.12.2015 №953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений»;

13. Приказ Минэкономразвития России от 21.11.2016 №734 «Об установлении формы карты-плана территории и требований к ее подготовке, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к его подготовке»;

14. Приказ Минэкономразвития России от 29.03.2017 №138 «Об установлении структуры государственной геодезической сети и требований к созданию государственной геодезической сети, включая требования к геодезическим пунктам»;

15. Приказ Минэкономразвития России от 29.03.2017 №148 «Об утверждении Порядка предоставления физическим и юридическим лицам информации, полученной с использованием сетей дифференциальных

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

геодезических станций, созданных за счет средств федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации»;

16. Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 № 2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»;

17. Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»;

21. Приказ Росстандарта от 30.05.2019 № 1199 «Об утверждении перечней правовых актов и их отдельных частей (положений), содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю в рамках осуществления федерального государственного метрологического надзора и государственного контроля (надзора) за соблюдением обязательных требований национальных стандартов и технических регламентов»;

22. Методические рекомендации «Заполнение сведений о геодезической основе в формах межевых, технических планов», утверждены Образовательно-методической коллегией Национальной палаты кадастровых инженеров (Протокол № 03/21 от 18.03.2021);

23. Приказ Федеральной службы регистрации, кадастра и картографии № П/0387 от 20.10.2020 «Об утверждении порядка установления местных систем координат»;

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

24. Проект Приказа Росреестра «Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке»;

25. Проект Приказа Росреестра «Об установлении формы карты-плана территории и требований к ее подготовке, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к его подготовке».

**ТИПОВОЙ СТАНДАРТ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

ОКС 07.040

Ключевые слова: кадастровые работы, геодезические работы, базовая станция, геодезия, спутниковые методы определения координат, координаты, спутниковые определения, спутниковая аппаратура.
