

## Комплекс инженерно-геодезических работ при межевании земельных участков

Аннотация. В статье рассматривается состав и содержание инженерно-геодезических работ при межевании земельных участков. Анализируются современные методы определения координат характерных точек границ: геодезический, спутниковый, комбинированный, фотограмметрический и картометрический. Особое внимание уделяется требованиям к точности, установленным Приказом Росреестра № П/0393 (действует до 31 декабря 2026 г.), а также новеллам законодательства 2026 года в части исправления реестровых ошибок. Приводятся методика контроля геодезических измерений и требования к камеральной обработке результатов.

Ключевые слова: межевание, инженерно-геодезические работы, характерные точки границ, тахеометрическая съемка, ГНСС-измерения, точность определения координат, средняя квадратическая погрешность, межевой план.

### 1. Введение

Межевание земельных участков представляет собой комплекс работ по установлению, восстановлению и закреплению на местности границ земельного участка, определению его площади и местоположения. Инженерно-геодезическое обеспечение является ключевым этапом межевания, поскольку от точности и достоверности полученных координат характерных точек границ зависит юридическая сила оформляемых документов и отсутствие в дальнейшем земельных споров.

В соответствии с Федеральным законом от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», результаты геодезических измерений являются основой для составления межевого плана — документа, без которого невозможно осуществить государственный кадастровый учёт земельного участка. Актуальность темы обусловлена постоянным совершенствованием нормативно-технической базы, ужесточением требований к точности определения координат и внедрением новых технологических решений (ГНСС, лазерное сканирование, беспилотные летательные аппараты).

### 2. Правовые и нормативные основы инженерно-геодезических работ при межевании

Нормативно-правовую базу инженерно-геодезических работ при межевании образуют следующие документы:

1. Земельный кодекс РФ (ст. 11.1–11.10) — определяет понятие земельного участка как объекта земельных отношений и основания для его образования.
2. Федеральный закон № 218-ФЗ — регламентирует порядок проведения кадастровых работ, требования к межевому плану.
3. Приказ Росреестра от 23.10.2020 № П/0393 — основной документ, устанавливающий требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельных участков, а также требования к определению площади объектов недвижимости. Действие приказа продлено до 31 декабря 2026 года.
4. Изменения 2026 года — Приказом Росреестра от 16.12.2025 № П/0441/25 с 13 февраля 2026 года скорректирован порядок изменения сведений ЕГРН о местоположении границ при исправлении реестровой ошибки; требования к точности определения координат приведены в соответствие с Приказом № П/0393.

Важным нововведением является то, что с 13 февраля 2026 года при исправлении органом регистрации прав реестровой ошибки значения координат характерных точек границ земельных участков определяются в строгом соответствии с требованиями к точности, установленными Приказом Росреестра № П/0393.

### 3. Состав и содержание комплекса инженерно-геодезических работ

Комплекс инженерно-геодезических работ при межевании включает три основных этапа: подготовительные работы, полевые геодезические измерения и камеральную обработку результатов. Данное разделение соответствует общей структуре геодезического производства, где полевые работы составляют процесс измерений, а камеральные — вычислительный и графический процессы.

#### 3.1. Подготовительный этап

На подготовительном этапе выполняются :

- сбор и анализ правоустанавливающих документов на земельный участок;
- изучение сведений ЕГРН о смежных земельных участках;

- ознакомление с материалами ранее выполненных топографо-геодезических работ;
- полевой осмотр (рекогносцировка) геодезической основы: оценка состояния пунктов государственной геодезической сети (ГГС) и опорной межевой сети (ОМС), которые могут быть использованы в качестве геодезической основы;
- анализ градостроительной, землеустроительной, лесоустроительной документации в части сведений об образовании земельных участков;
- выбор метода определения координат и обоснование применяемого оборудования;
- составление разбивочного чертежа с отображением существующих границ, проектных границ участка, положения межевых знаков и пунктов опорной межевой сети.

### 3.2. Полевые геодезические измерения

Полевые работы являются центральным этапом межевания. В соответствии с п. 3 Приказа Росреестра № П/0393, координаты характерных точек границ земельного участка могут определяться следующими методами :

1. Геодезический метод — включает полигонометрию, прямые, обратные или комбинированные засечки, а также иные геодезические методы. Реализуется с использованием электронных тахеометров, теодолитов, мерных приборов.
2. Метод спутниковых геодезических измерений (определений) — основан на использовании глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС): ГЛОНАСС, GPS, Galileo.
3. Комбинированный метод — сочетание геодезического и спутникового методов, применяемое для оптимизации работ в сложных условиях.
4. Фотограмметрический метод — определение координат по материалам аэрофотосъемки и космической съемки.
5. Картометрический метод — измерение координат по картам (планам) установленного масштаба.
6. Аналитический метод — координаты вычисляются по известным геометрическим зависимостям.

### 4. Современные геодезические методы и оборудование

#### 4.1. Тахеометрическая съемка

Электронные тахеометры остаются основным инструментом при межевании, особенно в условиях городской застройки или сложного рельефа, где спутниковый сигнал может быть ослаблен . Особенность тахеометрического метода — комплексное производство всех необходимых измерений одним прибором (тахеометр на штативе, отражатель), что обеспечивает быстроту полевых работ при переносе основного объёма обработки в камеральные условия.

Современные тахеометры позволяют:

- измерять расстояния с высокой точностью (миллиметровый уровень);
- измерять углы с точностью до  $1''$ – $5''$ ;
- выполнять безотражательные измерения (что важно для труднодоступных точек);
- записывать результаты в энергонезависимую память для последующей автоматизированной обработки.

#### 4.2. Спутниковые методы (ГНСС)

Измерения с помощью GPS/ГЛОНАСС-аппаратуры обладают рядом преимуществ:

- возможность измерений в любое время суток и при любой погоде;
- отсутствие необходимости прямой видимости между приборами;
- высокая точность (сантиметровый уровень в режиме реального времени).

В межевании наиболее широко применяется кинематический режим измерений (RTK — Real Time Kinematic), позволяющий получать координаты характерных точек непосредственно в поле в режиме реального времени. Для работы на больших территориях целесообразно использовать двухчастотную ГНСС-аппаратуру, поскольку одночастотная имеет относительно небольшой радиус действия и эффективна преимущественно в городских условиях.

#### 4.3. Комбинированный метод

Комбинированный метод, сочетающий тахеометрическую и спутниковую съемки, применяется в случаях, когда условия местности не позволяют использовать исключительно один метод. Например, в зонах плотной застройки с высокими зданиями, где спутниковый сигнал может быть нестабильным, тахеометрическая съемка дополняет ГНСС-измерения.

#### 4.4. Фотограмметрический метод и БПЛА

Фотограмметрический метод основан на определении координат точек местности по стереопарам аэрофотоснимков. С развитием технологий беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) этот метод становится все более доступным. Аэрофотосъемка с использованием БПЛА обеспечивает быстрое получение актуальных ортофотопланов высокого разрешения, которые служат основой для создания или корректировки межевых планов. Однако, как отмечается в нормативных документах, дешифрирование и векторизация границ объектов недвижимости с СКП не более 10 см и 20 см по ортофотоплану не допускаются, что ограничивает применение этого метода для высокоточных работ.

#### 5. Требования к точности определения координат

Точность определения координат характерных точек границ является критически важным параметром, влияющим на юридическую значимость межевания. Приказ Росреестра № П/0393 устанавливает требования к точности определения координат.

##### 5.1. Нормативные значения точности

Согласно п. 6 Приказа № П/0393, фактическая величина средней квадратической погрешности (СКП) определения координат характерной точки границы земельного участка не должна превышать установленных нормативов.

СКП рассчитывается по формуле:

$$M_t = \sqrt{m_0^2 + m_l^2}$$

где:

- $m_0$  — СКП определения координат точки съемочного обоснования относительно ближайшего пункта государственной геодезической сети или геодезической сети специального назначения;
- $m_l$  — СКП определения координат характерной точки относительно точки съемочного обоснования, с которой производилось ее определение.

При определении координат характерных точек с использованием карт (планов), фотокарт, ортофотопланов, созданных в аналоговом виде, величина средней квадратической погрешности принимается равной 0,0012 метра в масштабе соответствующей карты (плана).

##### 5.2. Контроль точности измерений

В соответствии с Методическими рекомендациями по проведению межевания, контроль геодезических работ может осуществляться двумя основными способами:

1. Сравнением горизонтального проложения линии между установленными на местности межевыми знаками, измеренной аттестованным прибором (стальной компарированной лентой, рулеткой или электронным тахеометром), с горизонтальным проложением, вычисленным по координатам этих же знаков из каталога. Абсолютное расхождение  $\Delta S = |S_m - S_k|$  не должно превышать допустимых значений.
2. Независимым повторным определением положения установленных на местности межевых знаков геодезическими методами с ближайших пунктов опорной межевой сети и (или) проложением контрольных полигонометрических (теодолитных) ходов с точностью, обеспечивающей определение положения контролируемых межевых знаков со СКП не ниже нормативной. По результатам контроля вычисляют плоские прямоугольные координаты и разности с каталоговыми значениями.

При расхождении результатов, полученных из двух независимых определений в пределах графической точности масштаба кадастрового плана, за окончательное значение координат принимается среднее арифметическое.

## 6. Камеральная обработка результатов геодезических измерений

Камеральная обработка является завершающим этапом инженерно-геодезических работ и включает в себя математическую обработку результатов полевых измерений, уравнивание геодезических построений и формирование отчетных материалов.

### 6.1. Содержание камеральных работ

В соответствии с национальным стандартом РФ ГОСТ Р 59562-2021, камеральная обработка в общем случае включает следующие виды работ :

- обработка данных геодезических измерений (уравнивание теодолитных ходов, решение прямой и обратной геодезических задач);
- работы по составлению оригинала плана границ (карты);
- векторизацию границ и контуров объектов недвижимости;
- ввод семантической информации (атрибутивных данных об участке).

### 6.2. Автоматизация камеральной обработки

Современные геоинформационные системы (ГИС) позволяют максимально автоматизировать процесс обработки геодезических измерений и формирования отчетных документов . Типовая последовательность действий включает:

1. Создание карты в требуемом масштабе с указанием цифрового классификатора, содержащего коды и условные знаки объектов.
2. Настройку параметров проекта: место размещения исходных данных, размеры допусков, формат представления линейных и угловых величин.
3. Последовательную обработку полевых геодезических измерений: расчет и уравнивание теодолитного хода, решение прямой или обратной геодезических задач с одновременным вычислением площади землепользования.
4. Автоматический контроль получаемых результатов на соответствие введенным допускам (невязка, превышающая допуск, визуально маркируется, например, красным цветом).
5. Формирование отчетных ведомостей на основе шаблонов документов с автоматической подстановкой метрической и атрибутивной информации.

При этом особое внимание следует уделять корректному заданию системы координат. Основная ошибка геодезистов заключается в "скачкообразном" переходе от единой государственной системы координат к местной путем отбрасывания первых значащих цифр, что недопустимо — все расчеты должны вестись в одной системе координат .

## 7. Особенности выполнения работ при отсутствии или утрате межевых знаков

Особую сложность представляют случаи, когда первоначальные межевые знаки утеряны или границы не имеют чётких естественных ориентиров. В таких ситуациях применяются следующие подходы:

1. Реконструкция исторических границ — по имеющимся картографическим материалам, описаниям границ в правоустанавливающих документах, с использованием картометрического метода.
2. Спутниковые методы с привязкой к сохранившимся пунктам опорной сети — выполнение статических ГНСС-измерений для точного восстановления системы координат.
3. Согласование границ со смежными землепользователями — обязательная процедура, при которой геодезические измерения служат объективной основой для разрешения возможных разногласий.

## 8. Новеллы законодательства 2026 года

С 13 февраля 2026 года вступили в силу важные изменения в порядке исправления реестровых ошибок в ЕГРН . Ключевые аспекты:

1. Отменена таблица «Значения средней квадратической погрешности определения координат характерных точек границ земельных участков», утверждённая приказом Росреестра № П/0565 .
2. Точность определения координат при исправлении реестровых ошибок органом регистрации прав приводится в

соответствие со значениями точности, установленными Приказом Росреестра № П/0393 .

3. Измененные требования к точности определения координат применяются при подготовке отчетов о результатах определения координат характерных точек границ и площади земельных участков, начиная с 13 февраля 2026 года .

Данные изменения стали результатом системной работы профессионального сообщества, аккумулировавшего проблемы исправления реестровых ошибок в регионах, и направлены на недопущение внесения в ЕГРН сведений более низкого качества .

## 9. Заключение

Инженерно-геодезические работы являются неотъемлемой и важнейшей составляющей процесса межевания земельных участков. Современный уровень развития геодезического приборостроения и методов измерений позволяет достигать высокой точности определения координат характерных точек границ (сантиметрового уровня).

Актуальные требования к точности и методам определения координат установлены Приказом Росреестра № П/0393, действие которого продлено до 31 декабря 2026 года. Новеллы законодательства 2026 года (Приказ № П/0441/25) направлены на унификацию требований, в том числе при исправлении реестровых ошибок.

Основные тенденции развития инженерно-геодезического обеспечения межевания:

- внедрение спутниковых методов (RTK-кинематика) для оперативной съёмки больших территорий;
- применение беспилотных летательных аппаратов для получения ортофотопланов;
- развитие лазерного сканирования для сложных объектов;
- автоматизация камеральной обработки и формирования межевых планов с использованием ГИС-технологий.

Практическая рекомендация: при организации геодезических работ для межевания следует выбирать метод измерений с учётом конкретных условий (категория земель, характер застройки, рельеф, наличие опорной сети), обеспечивая требуемую нормативными документами точность при экономической эффективности работ. Особое внимание необходимо уделять контролю качества полевых измерений и корректной камеральной обработке в единой системе координат.