
АССОЦИАЦИЯ
«САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ»



СТАНДАРТ
САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 94121715.614—2022

УТВЕРЖДЕН

(третья редакция)

Решением Президиума

Ассоциации «Саморегулируемая
организация кадастровых инженеров»

Протокол от 3 февраля 2022 г. № 355-А

**СТАНДАРТ АССОЦИАЦИИ «САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ»**

**Определение координат характерных точек
объектов недвижимости**

**Москва
2022**



Предисловие

Настоящий стандарт саморегулируемой организации (далее - стандарт) разработан на основании Федерального закона от 01 декабря 2007 года № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях», Федерального закона от 24 июля 2007 года № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности», Федерального закона от 13 июля 2015 года № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», Устава Ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров» (далее Ассоциация) и Положения о членстве в Ассоциации.

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

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН рабочей группой специалистов Ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров» в составе:

Овчинникова Алла Григорьевна – заместитель генерального директора,
Калюкина Надежда Витальевна – член отдела дисциплинарной ответственности, руководитель Подразделения по Тюменской области.

2. ПРИНЯТ Решением Президиума Ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров» Протокол от 3 февраля 2022 г. № 355-А.

3. ВВЕДЕН ВЗАМЕН СТО 94121715.614-2017.

© Ассоциация «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров» 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров».



Содержание

№ п/п	Наименование раздела	№ стр.
1	Область применения	1
2	Нормативно-правовая основа и используемая литература	1
3	Термины и определения	3
4	Общие положения и основные требования по выполнению стандарта	3
5	Геодезический метод	8
6	Метод спутниковых геодезических измерений	17
7	Комбинированный метод	24
8	Фотограмметрический метод	25
9	Картометрический метод	25
10	Аналитический метод	27



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Определение координат характерных точек объектов недвижимости

Дата введения – 2022 – 02 – 03

1 Область применения

Стандарт «Определение координат характерных точек объектов недвижимости» (далее – Стандарт) разработан для применения кадастровыми инженерами – всеми членами Ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров» (далее – Ассоциация) на территории Российской Федерации.

Стандарт разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 июня 2015 года №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Настоящий Стандарт устанавливает основные требования к процессам и средствам технологического обеспечения геодезических работ по определению координат характерных точек границ (контуров) объектов недвижимости.

Последовательность и достаточность совершения кадастровым инженером действий в соответствии со Стандартом определяются, в том числе, конкретными обстоятельствами и условиями проведения кадастровых работ.

2 Нормативно-правовая основа и используемая литература

- Федеральный закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности» (далее – Закон о кадастровой деятельности);
- Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»;
- Федеральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Приказ Росреестра от 23.10.2020 № П/0393 «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, помещения, машино-места»;
- Приказ Минэкономразвития России от 08.12.2015 № 921 «Об



утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке»;

- 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»;

- Приказ Росреестра от 04.08.2021 № П/0337 «Об установлении формы карты-плана территории, формы акта согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ и требований к их подготовке»

- Типовой стандарт осуществления кадастровой деятельности «Геодезическое обеспечение кадастровой деятельности. Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений)», утвержденный Национальной палатой кадастровых инженеров (протокол № 11/21 от 24.12.2021);

- Энциклопедия кадастрового инженера. Учебное пособие / Под общ. ред. М.И. Петрушиной, А.Г. Овчинниковой. – М.: Кадастр недвижимости, 2015.

- Энциклопедия кадастрового инженера/ М.И. Петрушина, В.С. Кислов, А.Д. Маляр, С.Н. Волков, Т.В. Красулина, Е.В. Швайковская – М. Кадастр недвижимости, 2007.

- Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ: Справ. пособие / Неумывакин Ю. К., Перский М. И. — М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996;

- Геодезия: Учеб. для вузов — 5е изд., перераб и доп. / Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. —М.: Недра, 1993;

- Геодезия: учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. — М.: Академический Проект, 2007;

- Земельно-кадастровые геодезические работы / Неумывакин Ю.К., Перский М.И. — М.: КолосС, 2006;

- Инженерная геодезия: учебное пособие. Часть I / Е.С. Богомолова, М.Я. Брынь, В.В. Грузинов, В.А. Коугия, В.И. Полетаев; под ред. В.А. Коугия. — СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2006;

- Инженерная геодезия: учебное пособие. Часть II / Е.С. Богомолова, М.Я. Брынь, В.А. Коугия, О.Н. Малковский, В.И. Полетаев, О.П. Сергеев, Е.Г. Толстов; под ред. В.А. Коугия. — СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2008;

- Кадастр недвижимости: учебно-справочное пособие / С.А. Атаманов, С.А. Григорьев. — М.: Букстрим, 2012.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины:

Триангуляция – метод определения планового положения геодезических пунктов путем построения на местности сети треугольников, в которых измеряют углы, а также длины некоторых сторон, называемых базисными сторонами.

Трилатерация – метод определения планового положения геодезических пунктов путем построения на местности сети треугольников, в которых измеряют длины их сторон.

Полигонометрия – метод определения планового положения геодезических пунктов путем проложения ломаной линии (полигонометрического хода) или системы связанных между собой ломаных линий (сети полигонометрии), в которых измеряют углы поворота и длины сторон.

Засечки - метод определения координат отдельной точки измерением элементов, связывающих ее положение с исходными пунктами.

4 Общие положения и основные требования по выполнению Стандарта

Кадастровая деятельность осуществляется в соответствии с требованиями федеральных законов и принятым в соответствии с ними нормативными актами, правилам деловой этики.

Положения данного Стандарта Ассоциации должны устранять или уменьшать конфликт интересов членов СРО, работников СРО и членов постоянно действующего коллегиального органа управления СРО.

В соответствии с положениями законодательных актов и литературы, указанными в разделе 2, проведение любых работ или действий, изложенных в данном Стандарте должны:

- осуществляться с соблюдением интересов всех и каждого из участников кадастровых отношений;
- исключать любую деятельность или предоставление услуг, наносящую ущерб любым участникам кадастровых отношений, равно как и любым организациям, осуществляющим кадастровую деятельность в рамках выполнения настоящего Стандарта;
- не допускать установление требований, препятствующих недобросовестной конкуренции, совершению действий, причиняющих моральный вред или ущерб потребителям товаров, работ или услуг и иным



лицам, действий, причиняющих ущерб деловой репутации кадастрового инженера или организации, выполняющей работы, предусмотренные настоящим стандартом, либо деловой репутации Ассоциации.

Для реализации указанных требований и запретов необходимо руководствоваться следующими принципами проведения работ или иных действий, изложенные в данном стандарте:

- открытость, предполагающая доступ к результатам выполняемых работ любым заинтересованным лицам;
- коллегиальность в принятии решений, предполагающая привлечения необходимого количества специалистов для всестороннего решения технических или иных вопросов, при выполнении Стандарта;
- доказательная объективность, предполагающая проведения оценки принимаемых решений по необходимому аспекту показателей;
- многовариантность, предполагающая разработку различных конкурентно способных вариантов решения поставленной задачи, либо привлечение различных исполнителей для её решения.

Положение на местности характерных точек границы земельного участка, контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке описывается плоскими прямоугольными координатами, вычисленными в системе координат, установленной для ведения Единого государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН).

Согласно положениям Закона о кадастровой деятельности, в зависимости от вида выполняемых кадастровых работ, кадастровыми инженерами определяются:

- координаты характерных точек границ земельного участка (части земельного участка),
- координаты характерных точек контура здания, сооружения, частей таких объектов недвижимости,
- координаты характерных точек контура объекта незавершенного строительства,
- осуществляется обработка результатов определения таких координат, в ходе которой:
 - определяется площадь объектов недвижимости,
 - осуществляется описание местоположения объектов недвижимости.

Определение координат характерных точек границ земельного участка (части земельного участка) осуществляется по условной линии земельного участка (части земельного участка), идентифицируемой на местности объектами искусственного происхождения (забор, иное ограждение, стена здания, сооружения и т.п.) или объектами природного происхождения (граница



лесного массива, водного объекта, сельскохозяйственных угодий и т.п.) с учетом сведений документов об образовании земельных участков или иных документов, содержащих сведения о конфигурации земельного участка и местоположении его границ.

Координаты границ земельного участка (части земельного участка) для размещения и (или) эксплуатации линейного объекта определяются по нормам отвода земель для размещения такого объекта (в данном случае на местности определяются также координаты самого линейного объекта).

В случае проведения кадастровым инженером работ по подготовке межевого плана по образованию земельного участка из земель государственной и (или) муниципальной собственности границы земельного участка определяются в соответствии с документами-основаниями (схема расположения земельного участка на кадастровом плане территории, проект межевания территории и т.д.). При этом кадастровому инженеру рекомендуется показывать прохождение границ земельного участка на местности заказчику кадастровых работ либо его представителю путем выноса всех (или отдельных) точек в натуру.

Определение координат характерных точек наземного контура здания, сооружения, объекта незавершенного строительства осуществляется непосредственно на месте расположения таких конструктивных элементов объектов недвижимости.

Координаты характерных точек определяются следующими методами:

- 1) геодезический метод (триангуляция, полигонометрия, трилатерация, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) комбинированный метод (сочетание геодезического метода и метода спутниковых геодезических измерений (определений));
- 4) фотограмметрический метод;
- 5) картометрический метод;
- 6) аналитический метод.

Для определения координат характерных точек геодезическим методом, методом спутниковых геодезических измерений (определений) и комбинированным методом используются пункты государственной геодезической сети и (или) геодезических сетей специального назначения.

Характерные точки границ земельных участков, определенные геодезическим методом, методом спутниковых геодезических измерений (определений) или комбинированным методом, закрепляются межевыми или иными знаками, в случае если это предусмотрено договором подряда на

выполнение кадастровых работ или иным документом, на основании которого выполняются кадастровые работы.

Выбор метода определения координат характерных точек зависит от нормативной точности определения таких координат, установленной для земельных участков определенной категории и разрешенного использования.

Фактическая величина средней квадратической погрешности определения координат характерной точки границы земельного участка не должна превышать значения точности (средней квадратической погрешности) определения координат характерных точек границ земельных участков, приведенной в таблице 1:

Таблица 1. Значения точности (средней квадратической погрешности) определения координат характерных точек границ земельных участков

№ п/п	Категория земель и разрешенное использование земельных участков	Средняя квадратическая погрешность определения координат (местоположения) характерных точек, м	Размер проекции пикселя на местности для аэрофотоснимков и космических снимков, см
1	Земельные участки, отнесенные к землям населенных пунктов	0,10	5
2	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения и предоставленные для ведения личного подсобного хозяйства, огородничества, садоводства, строительства гаража для собственных нужд или индивидуального жилищного строительства	0,20	7
3	Земельные участки, отнесенные к землям сельскохозяйственного назначения, за исключением земельных участков, указанных в пункте 2 настоящих значений	2,50	35
4	Земельные участки, отнесенные к землям промышленности, энергетики,	0,50	9



	транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям для обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения		
5	Земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых территорий и объектов	2,50	35
6	Земельные участки, отнесенные к землям лесного фонда, землям водного фонда и землям запаса	5,00	60
7	Земельные участки, не указанные в пунктах 1 - 6 настоящих значений	2,50	35

Координаты характерных точек контура конструктивных элементов здания, сооружения или объекта незавершенного строительства, расположенных на поверхности земельного участка, надземных конструктивных элементов, а также подземных конструктивных элементов (при условии возможности визуального осмотра таких подземных конструктивных элементов на момент проведения кадастровых работ, например, до засыпки траншеи) определяются с точностью определения координат характерных точек границ земельного участка, на котором расположены здание, сооружение или объект незавершенного строительства, а именно с точностью, соответствующей категории земель и разрешенному использованию земельных участков.

Если здание, сооружение или объект незавершенного строительства располагаются на нескольких земельных участках, для которых установлена различная точность определения координат характерных точек, то координаты характерных точек контура конструктивных элементов здания, сооружения или объекта незавершенного строительства, расположенных на поверхности земельного участка, надземных конструктивных элементов, а также подземных конструктивных элементов (при условии возможности визуального осмотра таких подземных конструктивных элементов) определяются с точностью, соответствующей более высокой точности определения координат характерных точек границ земельного участка.

При отсутствии на момент проведения кадастровых работ возможности визуального осмотра подземных конструктивных элементов здания, сооружения или объекта незавершенного строительства, средняя

квадратическая погрешность определения координат характерной точки контура подземного конструктивного элемента здания, сооружения может быть определена с более грубой точностью, установленной для точности определения координат характерных точек границ земельных участков, соответствующих категорий земель и разрешенного использования.

Если смежные земельные участки имеют различные требования к точности определения координат их характерных точек, то общие характерные точки границ земельных участков определяются с точностью, соответствующей наиболее высокой точности определения координат характерных точек границ земельного участка.

В случае, если в рамках выполнения одного цикла кадастровых работ осуществляется первоначальное и последующее определение координат характерных точек либо последующее определение координат характерных точек осуществляется в рамках федерального государственного надзора или в целях последующего закрепления характерной точки на местности допустимое расхождение таких определений не может превышать удвоенного значения средней квадратической погрешности, установленной для земельных участков определенной категории и разрешенного использования.

5 Геодезический метод

5.1 Триангуляция

Положим, что в треугольнике ABP известны координаты пунктов A (x_A, y_A) и B (x_B, y_B). Это позволяет путем решения обратной геодезической задачи определить длину стороны $AB = b$ и дирекционный угол α_{AB} направления с пункта A на пункт B . Длины двух других сторон треугольника ABP могут быть вычислены по теореме синусов:

$$d_1 = b \cdot \sin \beta_1 / \sin \beta_3 ; \quad d_2 = b \cdot \sin \beta_2 / \sin \beta_3 .$$

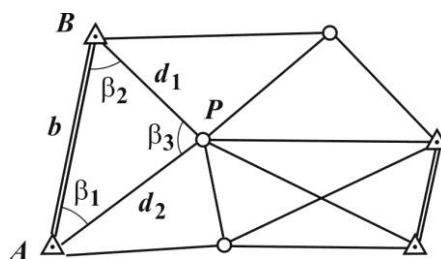


Рис. 1. Схема сети триангуляции

Продолжая подобным образом, вычисляют длины всех сторон сети. Если, кроме базиса b известны другие базисы (на рис. 1 базисы показаны двойной линией), то длины сторон сети можно вычислить с контролем.

Дирекционные углы сторон AP и BP треугольника ABP равны

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \beta_1; \quad \alpha_{BP} = \alpha_{AB} \pm 180^\circ - \beta_2.$$

Координаты пункта P определяются по формулам прямой геодезической задачи

$$x_P = x_A + d_2 \cos \alpha_{AP}; \quad y_P = y_A + d_2 \sin \alpha_{AP}.$$

Аналогично вычисляют координаты всех остальных пунктов.

5.2 Трилатерация

Если в треугольнике ABP (рис.1) известен базис b и измерены стороны $BP = d_1$ и $AP = d_2$, то на основе теоремы косинусов, можно вычислить углы треугольника;

$$\cos \beta_1 = (b^2 + d_2^2 - d_1^2) / 2bd_2;$$

$$\cos \beta_2 = (b^2 + d_1^2 - d_2^2) / 2bd_1;$$

$$\cos \beta_3 = (d_1^2 + d_2^2 - b^2) / 2d_1d_2.$$

Так же вычисляют углы всех треугольников, а затем, как и в триангуляции, – координаты всех пунктов.

5.3 Полигонометрия

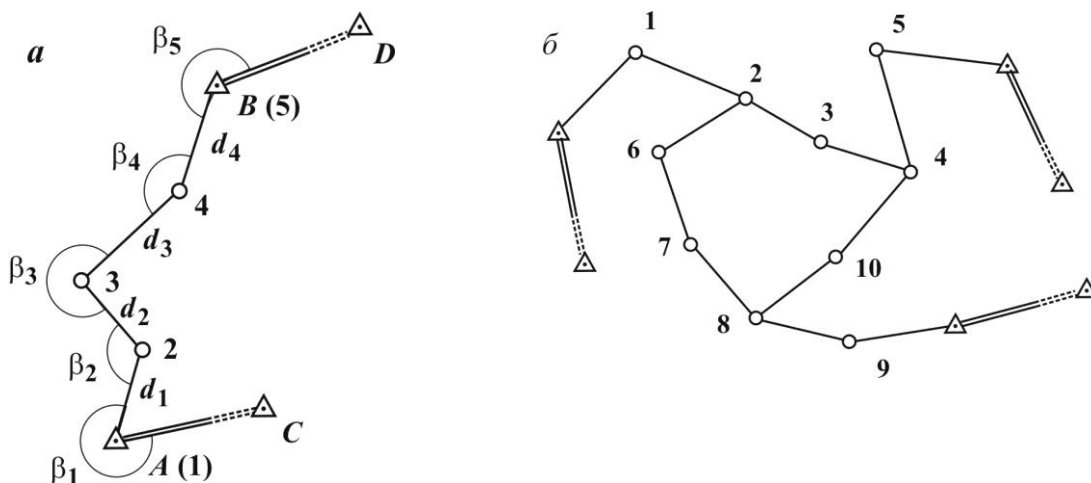


Рис. 2. Полигонометрия: а – полигонометрический ход; б – система ходов

Схема полигонометрического хода показана на рис. 2 а, где A и B – исходные пункты; CA и BD – исходные направления, дирекционные углы которых известны; 1, 2, 3, 4, 5 – точки (вершины) хода; β_i – измеренные горизонтальные углы; d_i – измеренные длины сторон ($i = 1, 2, \dots$).

На рис. 2 б показана схема системы полигонометрических ходов. Точки 2, 4, 8, где соединяются разные ходы, называются узловыми.

5.4 Засечки

Для определения планового положения точки необходимо измерить два элемента (однократная засечка). Для контроля и повышения точности измерений, а также в целях оценки такой точности, кроме необходимых, выполняют избыточные измерения (многократная засечка). Засечки различают прямые, обратные и комбинированные. В прямой засечке измерения выполняют на исходных пунктах (рис. 3 а, г); в обратной – на определяемом пункте (рис. 3 б, д); в комбинированной – на исходных и определяемом пунктах (рис. 3 в). В зависимости от вида измерений засечки бывают угловые (рис. 3 а, б, в), линейные (рис. 3 г), линейно-угловые (рис. 3 д). Измеренные углы на рис. 3 отмечены дугами, измеренные расстояния – двумя штрихами.

Рассмотрим вычисление координат в некоторых засечках.

Прямая угловая засечка. На исходных пунктах A и B с координатами x_A, y_A, x_B, y_B . (рис. 3 *a*) измеряют углы β_1 и β_2 . При обработке измерений сначала вычисляют дирекционные углы направлений AP и BP :

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} - \beta_1; \quad \alpha_{BP} = \alpha_{BA} + \beta_2.$$

Дирекционные углы с координатами связаны формулами обратной геодезической задачи:

$$\operatorname{tg} \alpha_{AP} = \frac{y_P - y_A}{x_P - x_A}; \quad \operatorname{tg} \alpha_{BP} = \frac{y_P - y_B}{x_P - x_B}.$$

Решая эти уравнения относительно x_P и y_P , получим формулы, по которым вычисляют координаты определяемой точки P (формулы Гаусса):

$$x_P = \frac{x_A \operatorname{tg} \alpha_{AP} - x_B \operatorname{tg} \alpha_{BP} + y_B - y_A}{\operatorname{tg} \alpha_{AP} - \operatorname{tg} \alpha_{BP}};$$

$$y_P = y_A + (x_P - x_A) \operatorname{tg} \alpha_{AP}.$$

Для контроля ординату y_P вычисляют вторично по формуле:

$$y_P = y_B + (x_P - x_B) \operatorname{tg} \alpha_{BP}.$$

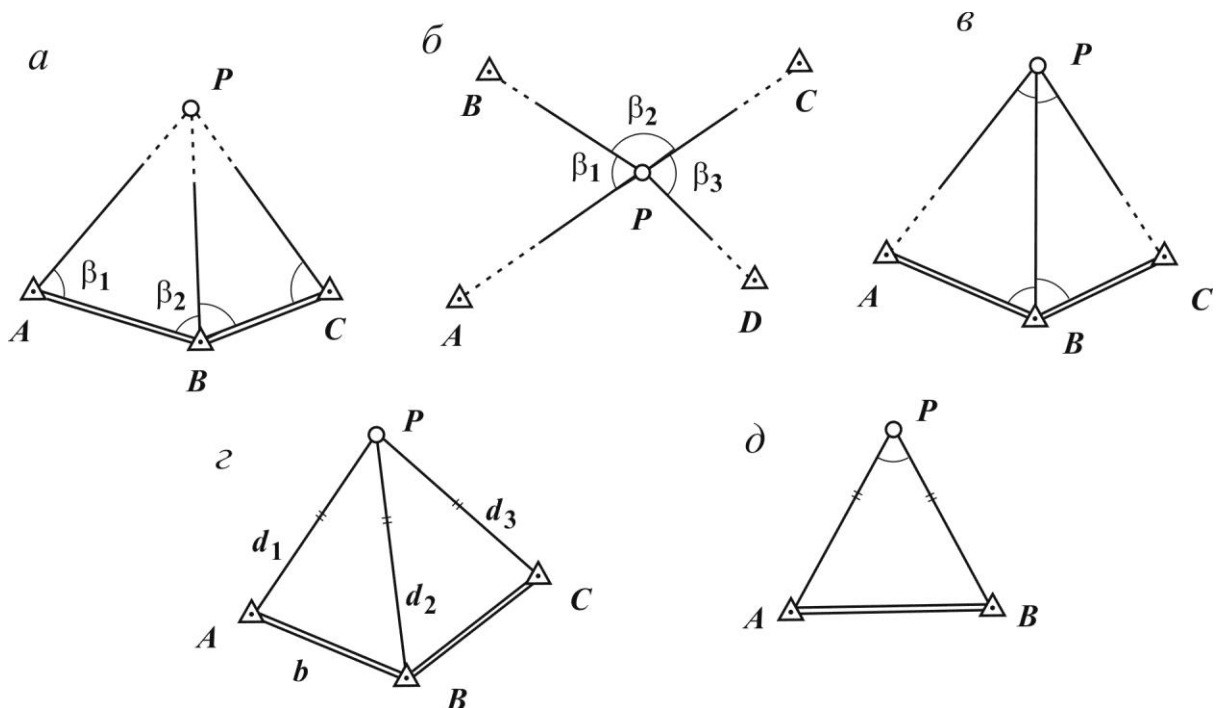


Рис. 3. Схемы засечек: *a* – прямая угловая; *б* – обратная угловая; *в* – комбинированная угловая; *г* – линейная; *д* – линейно-угловая

Если один из дирекционных углов α_{AP} или α_{BP} близок к 90° или 270° , то вычисления выполняют по формулам

$$y_P = \frac{y_A \operatorname{ctg} \alpha_{AP} - y_B \operatorname{ctg} \alpha_{BP} + x_B - x_A}{\operatorname{ctg} \alpha_{AP} - \operatorname{ctg} \alpha_{BP}};$$

$$x_P = x_A + (y_P - y_A) \operatorname{ctg} \alpha_{AP} = x_B + (y_P - y_B) \operatorname{ctg} \alpha_{BP}.$$

Для контроля аналогичные измерения и вычисления выполняют, опираясь на другую исходную сторону BC . За окончательные значения координат определяемой точки принимают средние.

Существуют и иные формулы решения прямой угловой засечки, например, формулы котангенсов углов треугольника (формулы Юнга):

$$x_P = \frac{x_A \operatorname{ctg} \beta_2 + x_B \operatorname{ctg} \beta_1 + y_B - y_A}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2}; \quad y_P = \frac{y_A \operatorname{ctg} \beta_2 + y_B \operatorname{ctg} \beta_1 + x_A - x_B}{\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2}.$$

Обратная угловая засечка. На определяемой точке P (рис. 3 б) измеряют углы β_1 и β_2 между направлениями на исходные пункты A , B и C . При этом исходные пункты выбирают такие, чтобы они с точкой P не оказались на одной окружности или вблизи нее. Координаты точки P вычисляют по формулам Гаусса, предварительно вычислив дирекционные углы:

$$\operatorname{tg} \alpha_{BP} = \frac{y_A \operatorname{ctg} \beta_1 - y_B (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) + y_C \operatorname{ctg} \beta_2 + x_A - x_C}{x_A \operatorname{ctg} \beta_1 - x_B (\operatorname{ctg} \beta_1 + \operatorname{ctg} \beta_2) + x_C \operatorname{ctg} \beta_2 - y_A + y_C}; \quad \alpha_{AP} = \alpha_{BP} - \beta_1.$$

Для контроля измеряют избыточный угол β_3 и вычисляют координаты, используя другую пару измеренных углов.

Линейная засечка. Для определения координат точки P (рис. 3 з) измеряют расстояния d_1, d_2 . По формуле косинусов находят углы треугольника APB . Вычисляют дирекционный угол $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} - \angle A$, а затем по формулам прямой геодезической задачи – искомые координаты

$$x_P = x_A + d_1 \cos \alpha_{AP}; \quad y_P = y_A + d_1 \sin \alpha_{AP}.$$

Для контроля измеряют избыточное расстояние d_3 и вычисляют координаты из другого треугольника BPC .

Комбинированная засечка. Комбинированная засечка представляет собой сочетание элементов прямой и обратной геодезических засечек. Она применяется в случае, когда с определяемой точки P имеется видимость только на три исходных пункта A , B , C (рис. 4); при этом один или два исходных пункта (например, B и C) могут быть недоступными для установки на них прибора.

На определяемой точке P измеряют углы β_1, β_2 между направлениями на исходные пункты, что позволяет определить ее координаты решением обратной засечки. Для обеспечения контроля на одном из исходных пунктов (например, A) измеряют угол β_3 . В результате этого в треугольнике ABP известны

координаты двух пунктов и два угла, что позволяет рассчитать координаты точки P по формулам прямой засечки.

Задача решается в следующем порядке:

1. Используя значения измеренных углов β_1, β_2 при определяемой точке P и зная координаты исходных пунктов A, B, C , решением обратной засечки находят координаты точки P .

2. По известным координатам исходных пунктов A и B решением обратной геодезической задачи определяют дирекционный угол исходной стороны α_{AB} .

3. По дирекционному углу α_{AB} и измеренным углам β_1, β_2 и β_3 вычисляют дирекционные углы направлений с исходных пунктов на определяемую точку P :

$$\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \beta_3$$

$$\alpha_{BP} = \alpha_{AP} + \beta_1$$

$$\alpha_{CP} = \alpha_{AP} + \beta_2$$

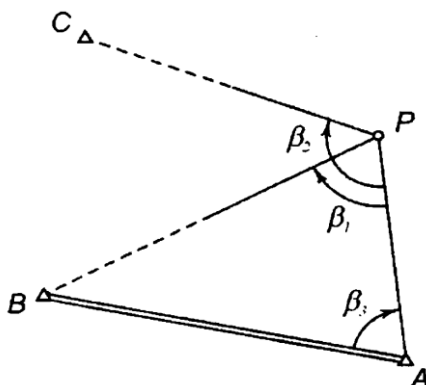


Рис. 4. Комбинированная геодезическая засечка

4. По формулам тангенсов или котангенсов дирекционных углов (формулам Гаусса) вычисляют координаты точки P , используя три возможные комбинации исходных пунктов (A и B , B и C , C и A).

5. Сходимость результатов независимых определений координат точки P служит контролем качества измерений и вычислений.

Полярная засечка.

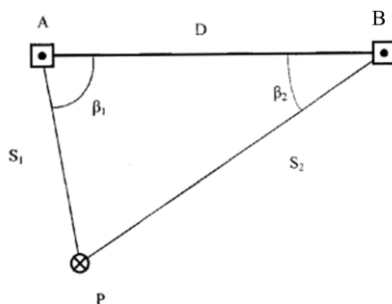


Рис. 5. Схема полярной засечки

Для определения координат точки P на пункте A измеряют угол β_1 и расстояние S_1 . Координаты точки P вычисляют по формулам:

$$x_P = x_A + S_1 \cos \alpha_{AP}; \quad y_P = y_A + S_1 \sin \alpha_{AP},$$

где дирекционный угол $\alpha_{AP} = \alpha_{AB} + \beta_1$

Измерения на пункте B выполняют для контроля.

5.5 Точность определения местоположения характерной точки

Вычисление средней квадратической погрешности определения координат характерных точек производится с использованием программного обеспечения, посредством которого осуществляется обработка полевых материалов, в соответствии с применяемыми способами (теодолитные или полигонометрические ходы, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные). При этом указание формул, использованных при вычислении средней квадратической погрешности, в подготавливаемых кадастровым инженером документах не требуется.

При обработке полевых материалов без применения программного обеспечения для оценки точности определения координат характерных точек геодезическим методом рассчитывается средняя квадратическая погрешность по следующей формуле (далее – базовая формула):

$$M_t = \sqrt{m_0^2 + m_1^2},$$

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.

Также могут использоваться формулы расчета средней квадратической погрешности, соответствующие способам определения координат характерных точек, в том числе:

Прямая угловая засечка. Среднюю квадратическую погрешность определения положения точки прямой угловой засечкой вычисляют по формуле (рис. 6а):

$$m_p = \frac{m_\beta}{\rho \cdot \sin \gamma} \sqrt{d_1^2 + d_2^2},$$

где m_β – средняя квадратическая погрешность измерения угла, выраженная в секундах;

$\rho = 206265''$ – число секунд в одном радиане;

γ - угол между направлениями на исходные геодезические пункты (1) и (2);

d_1 и d_2 - расстояния от исходных геодезических пунктов (1) и (2) до определяемой точки;

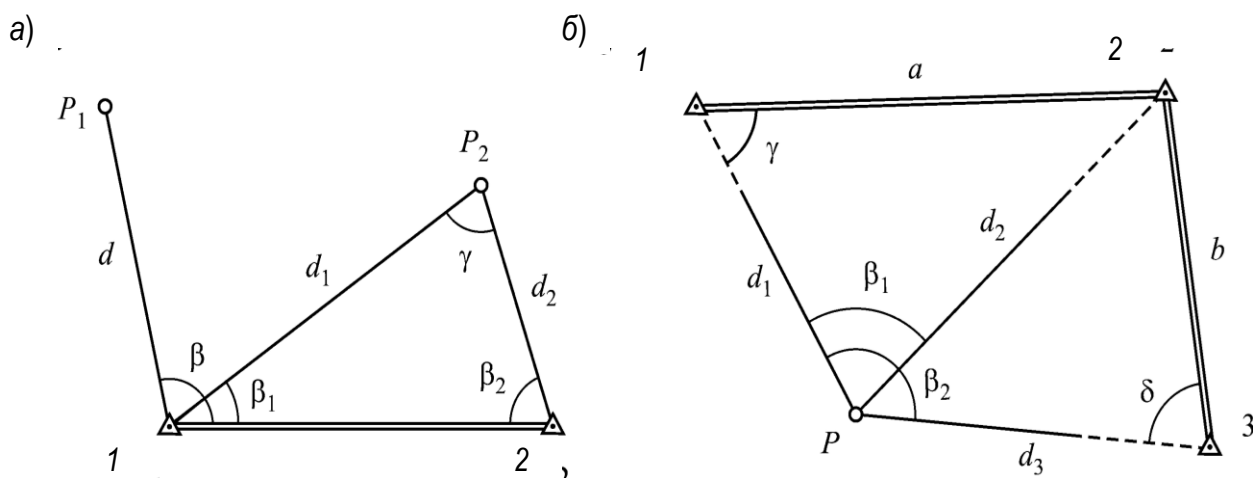


Рис. 6. Определение координат точек засечками:
a – прямая угловая и полярная засечки; ***б*** – обратная угловая засечка

Полярная засечка. Точность определения положения полярной засечкой оценивают средней квадратической погрешностью, вычисляемой по формуле (рис. 6а):

$$m_{P_1} = \sqrt{m_d^2 + m_\beta^2 d^2 / \rho^2},$$

где m_β – средняя квадратическая погрешность измерения угла, выраженная в секундах;

m_d – средняя квадратическая погрешность измерения расстояния d ;

d – расстояние от исходного геодезического пункта до определяемой точки;

$\rho = 206265''$ – число секунд в одном радиане.

Обратная угловая засечка. Среднюю квадратическую погрешность определения положения точки обратной угловой засечкой вычисляют по формуле (рис. 6б):

$$m_P = \frac{m_\beta}{\rho \cdot \sin(\gamma + \delta)} \sqrt{\left(\frac{d_1 \cdot d_2}{a}\right)^2 + \left(\frac{d_2 \cdot d_3}{b}\right)^2}.$$

где m_β – средняя квадратическая погрешность измерения угла, выраженная в секундах;

$\rho = 206265''$ – число секунд в одном радиане;

γ – угол между направлением от определяемой точки на исходный геодезический пункт (1) и направлением от исходного геодезического пункта (1) на исходный геодезический пункт (2);

δ – угол между направлением от определяемой точки на исходный геодезический пункт (3) и направлением от исходного геодезического пункта (3) на исходный геодезический пункт (2);

a – расстояние между исходными геодезическими пунктами (1) и (2);

b – расстояние между исходными геодезическими пунктами (2) и (3);

d_1, d_2, d_3 – расстояния от исходных геодезических пунктов до определяемой точки;

Комбинированная геодезическая засечка. Анализ точности полученных результатов комбинированной геодезической засечки выполняют по аналогии с прямой и обратной засечками.

Линейная засечка.

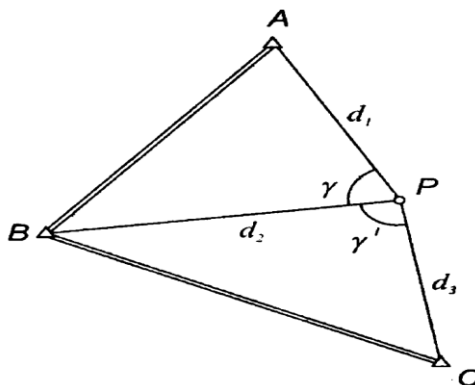


Рис. 7. Линейная засечка

Средние квадратические погрешности положения точки P, полученного по решениям первого треугольника (APB) и, соответственно, второго (BPC) определяются по следующим формулам:

$$m_1 = \frac{\sqrt{m_{d1}^2 + m_{d2}^2}}{\sin \gamma} ; \quad m_2 = \frac{\sqrt{m_{d2}^2 + m_{d3}^2}}{\sin \gamma'}$$

где m_d — средняя квадратическая погрешность измерения расстояния d .
Погрешность определения точки P из двух решений:

$$m_P = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

6 Метод спутниковых геодезических измерений (определений)

Определение координат точек земной поверхности с помощью спутников основано на радиодальномерных измерениях дальностей от спутников до приемника, установленного на определяемой точке. Если измерить дальности R_1 , R_2 и R_3 до трех спутников (рис. 8), координаты которых на данный момент времени известны, то методом линейной пространственной засечки можно

определить координаты точки стояния приемника P . Из-за несинхронности хода часов на спутнике и в приемнике определенные до спутников расстояния будут отличаться от истинных. Такие ошибочные расстояния получили название «псевдодальностей». Для исключения этих погрешностей определение координат точек с достаточной точностью возможно при одновременном наблюдении не менее 4 спутников.

Системы спутникового позиционирования работают в гринвичской пространственной прямоугольной системе координат с началом, совпадающим с центром масс Земли. При этом система GPS использует координаты мировой геодезической системы WGS-84 (World Geodetic System, 1984 г.), а ГЛОНАСС — систему координат ПЗ-90 (Параметры Земли, 1990 г.). Обе координатные системы установлены независимо друг от друга по результатам высокоточных геодезических и астрономических наблюдений. Поскольку эти координатные системы основаны на разных эллипсоидах и ориентированы на разные территории, геодезические и прямоугольные координаты одних и тех же точек земной поверхности в этих системах не совпадают. Большинство современных приемников работают со спутниками GPS, поэтому координаты измеренных точек получают чаще всего в системе WGS-84. Для перехода к государственной или местной системе координат используют предусмотренную программами обработки функцию трансформирования.

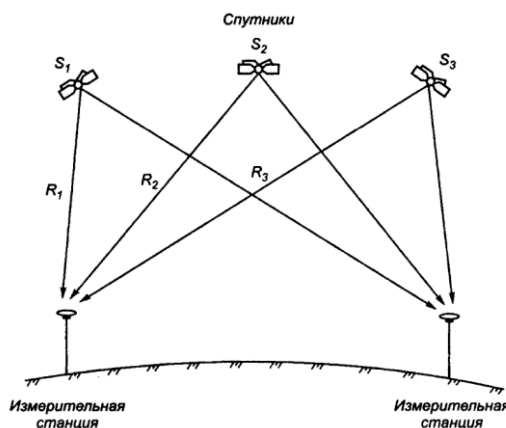


Рис. 8. Принципиальная схема спутниковой системы позиционирования

Как отмечалось ранее, определение расстояний от спутникового приемника до спутника есть не что иное, как радиодальномерные измерения: приемник принимает электромагнитные колебания со спутника, сравнивает их со своими, выработанными собственным генератором и в результате определяет дальность до космического аппарата. Дальности измеряют двумя способами - кодовым и фазовым. В первом случае сравнивают коды

полученного со спутника сигнала и генерированного в самом приемнике, а во втором - фазы. Наиболее точным являются фазовые изменения. В GPS все спутники работают на одних и тех же частотах, но каждый имеет свой код. В ГЛОНАСС, наоборот, каждый спутник имеет свою частоту, но коды у всех одинаковые.

Перенос от спутника к приемнику всей информации осуществляется с помощью так называемых несущих электромагнитных колебаний, излучаемых на двух частотах L1 и L2. В соответствии с этим на практике используют как одночастотные приемники, работающие только с частотой L1, так и двухчастотные, использующие обе частоты. Двухчастотные приемники дают более высокую точность определения координат.

Способы позиционирования можно разделить на две группы - абсолютные определения координат кодовым методом (различают автономный и дифференциальный методы) и относительные фазовые измерения (методы «статика» и «кинематика»).

При выполнении **абсолютных** измерений определяются полные координаты точек земной поверхности. Наблюдения, выполняемые на одном пункте независимо от измерений на других станциях, называются **автономными**. Автономные наблюдения очень чувствительны ко всем источникам погрешностей, обеспечивают точность определения координат от нескольких метров и используются для нахождения приближенных координат.

Для повышения точности абсолютные измерения можно выполнять одновременно на двух пунктах: базовой станции P_1 , расположенной на точке с известными координатами (обычно пункте государственной геодезической сети), и подвижной станции P_2 , установленной над определяемой точкой (рис. 9). На базовой станции измеренные расстояния до спутников сравнивают с вычисленными по координатам и определяют их разности. Эти разности называют *дифференциальными поправками*, а способ измерения - **дифференциальным**. Дифференциальные поправки учитываются в ходе вычислений координат подвижной станции после измерений либо при использовании радиомодемов уже в процессе измерений. Дифференциальный способ основан на том соображении, что при относительно небольших расстояниях между станциями P_1 и P_2 (обычно не более 10 км) погрешности измерений на них практически одинаковы. При увеличении расстояния между станциями точность падает. Для повышения точности измерений увеличивают время наблюдений, которое может колебаться от нескольких минут до нескольких часов.

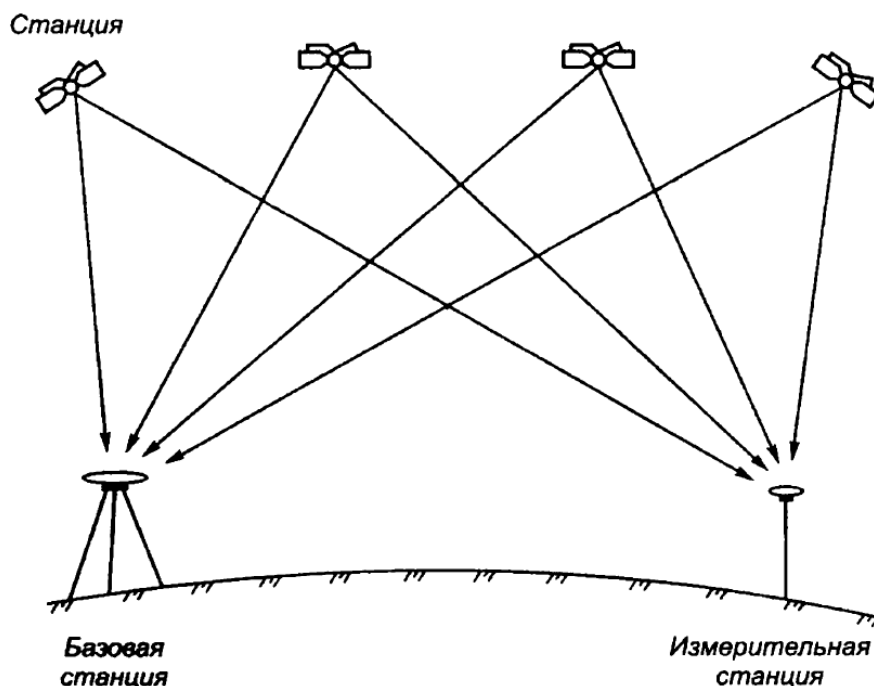


Рис. 9. Сущность дифференциального способа позиционирования

Для решения геодезических задач, когда необходимо получать координаты точек с высокой точностью, используют относительные измерения, при которых дальности до спутников определяют фазовым методом, и по ним вычисляют приращения координат или вектора между станциями, на которых установлены спутниковые приемники.

При фазовых измерениях точные геодезические измерения выполняют на несущих частотах L1 и L2 (в одночастотных приемниках – только на частоте L1). При этом измеряют разности фаз между колебаниями, принятыми от спутника, и колебаниями такой же частоты, выработанными в приемнике.

При **статическом позиционировании**, как и при дифференциальных измерениях, приемники работают одновременно на двух станциях - базовой с известными координатами и определяемой. После окончания измерений выполняется совместная обработка информации, собранной двумя приемниками. Точность способа зависит от продолжительности измерений, которая выбирается в соответствии с расстоянием между точками. Современные приемники позволяют достичь точности определения плановых координат (5 - 10 мм) + 1 - 2 мм/км, высотных - в 2 - 3 раза ниже.

Как уже указывалось, практическая реализация статистического способа заключается в одновременном приеме в течении некоторого времени (около 1 ч) сигналов одних и тех же спутников двумя неподвижными спутниковыми приемниками, установленными на концах базовой линии.

Способы быстрой статистики и реокупации являются модификациями статистического способа, но в отличие от него менее точные. При использовании режима **быстрой статистики** резко снижается продолжительность сеанса наблюдений. Например, при одновременно «видимых» в местах установки обоих приемниками пяти спутников сеанс наблюдений длится не более 15...20 мин, а при шести - не более 10 мин.

Режим **реокупации** предусматривает выполнение непрерывных в течение всего сеанса спутниковых наблюдений на одном пункте с известными координатами – базовой станции. Второй приемник сначала устанавливают на другом исходном пункте с известными координатами, на котором выполняют спутниковые наблюдения в течение примерно 10 мин. Затем этот спутниковый приемник переносят на другие определяемые точки. По истечении 1 часа приемник возвращают на соответствующий исходный пункт и продолжают на нем спутниковые наблюдения. Таким образом, непрерывность измерений на базовой станции сохраняется, а на подвижном приемнике (ровере) они фиксируются только в начале и в конце часового интервала.

Для определения относительного (взаимного) положения точек земной поверхности, кроме способа статистика, также используют кинематические способы спутниковых наблюдений: непрерывный; «стой и иди», реального времени.

Непрерывный кинематический режим предусматривает установку на базовой станции (пункте с известными координатами) неподвижного в данном сеансе наблюдений одного приемника спутниковых сигналов. В то же самое время второй приемник, называемый ровером, непрерывно перемещается (не прерывая прием сигналов не менее четырех сигналов спутников) по маршруту, включающему определяемые точки.

В отличие от непрерывного кинематического способа, в режиме **«стой и иди»** делается кратковременная (на несколько минут) остановка на определяемом пункте для спутниковых наблюдений.

При кадастровых геодезических работах эффективен кинематический способ GPS-съемки объектов в режиме **реального времени- РТК (Real Time Kinematics)**.

Комплект оборудования для РТК-съемки, как правило, состоит из двухчастотного приемника сигналов навигационных искусственных спутников Земли с антенной, выполняющей роль ровера и полевого контроллера. Другой приемник устанавливают на базовом пункте с известными координатами. Для получения координат в режиме реального времени в состав каждого приемника включают радиомодемы (приемопередающие устройства). В процессе съемки ровер переносят по определяемым точкам. Одновременно он принимает радиосигналы, передаваемые с базовой станции, и включает в себя

соответствующую служебную, в том числе координаты станции, и измерительную информацию (результаты спутниковых наблюдений на базовой станции). Используя измерительную информацию, а также результаты спутниковых наблюдений ровера, с помощью контролера вычисляет геодезические координаты точки установки ровера. В дальнейшем измеренные геодезические координаты места установки ровера могут быть перевычислены в местную систему координат.

При определении координат характерных точек границ (контура) объектов недвижимости методом спутниковых геодезических измерений (определений) кадастровому инженеру необходимо руководствоваться Типовым стандартом осуществления кадастровой деятельности «Геодезическое обеспечение кадастровой деятельности. Методы и технологии спутниковых геодезических измерений (определений)», утвержденным Национальной палатой кадастровых инженеров (Протокол №11/21 от 24.12.2021).

Типовой 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.

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.

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.

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

Вычисление средней квадратической погрешности определения координат характерных точек производится с использованием программного

обеспечения, посредством которого выполняется обработка материалов спутниковых наблюдений.

А также вычисление СКП может производиться по формуле:

$$M_t = \sqrt{m_0^2 + m_1^2},$$

где:

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

m_0 - средняя квадратическая погрешность местоположения точки съемочного обоснования относительно ближайшего пункта 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:

$$mP = a + b \cdot 10^{-6} \cdot D,$$

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. Конкретные значения параметров a и b и пределов измерений устанавливаются в технических условиях на конкретные виды аппаратуры потребителя ГНСС и конкретные режимы измерений.

Таблица 2. 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»:			20
	- в плане	5	1	
	- 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»:				35
	- в плане	10	1.5	
	- по высоте	20	1.5	

7 Комбинированный метод

Комбинированный метод определения координат применяется и указывается в документах, подготавливаемых кадастровым инженером в случае, если для определения характерных точек объекта недвижимости одновременно использовались геодезический метод и метод спутниковых геодезических измерений (определений).

При этом вычисление средней квадратической погрешности определения координат характерных точек производится по формуле:

$$M_t = \sqrt{m_s^2 + m_g^2},$$

где:

m_s - средняя квадратическая погрешность определения координат точек, в отношении которых применен метод спутниковых геодезических измерений (определений);

m_g - средняя квадратическая погрешность определения координат точек, в отношении которых применен геодезический метод.

8 Фотограмметрический метод

Фотограмметрический метод заключается в определении координат характерных точек объектов недвижимости по снимкам, полученным в результате дистанционного зондирования Земли (более подробная информация о фотограмметрии изложена в специализированной рубрике Энциклопедии кадастрового инженера 2015г. (стр. 614)).

При определении координат характерных точек фотограмметрическим методом используются материалы аэрофотосъемки и космической съемки, размер проекции пикселя на местности которых не превышает значений, установленных для земельных участков определенной категории и разрешенного использования (Таблица 1).

9 Картометрический метод

Картометрический метод заключается в определении координат характерных точек объектов недвижимости по картографическому материалу. Выбор масштаба картографического материала зависит от требуемой точности, поэтому используются картографические материалы крупного масштаба: 1:100 - 1:10 000.

На картографическом материале, как правило, отображается квадратная координатная сетка зональной системы плоских прямоугольных координат. Стороны квадратов этой сетки обычно выражаются целым числом километров, поэтому ее называют километровой сеткой. Линии километровой сетки, проведенные с севера на юг параллельны осевому меридиану зоны (ось X), а линии, проведенные с запада на восток - параллельны экватору (ось Y).

Для определения плоских прямоугольных координат точки на карте находят квадрат километровой сетки, в котором она находится, а затем опускают из точки перпендикуляры к сторонам квадрата. С помощью масштаба картографического материала определяют длины перпендикуляров. Зная значение координат линий квадрата километровой сетки, вычисляют искомые значения координат точки. Таким способом реализуется картометрический метод при использовании карты на бумажном носителе. При работе с картографическим материалом цифрового вида определение координат осуществляется с использованием специализированных программных средств и инструментов.

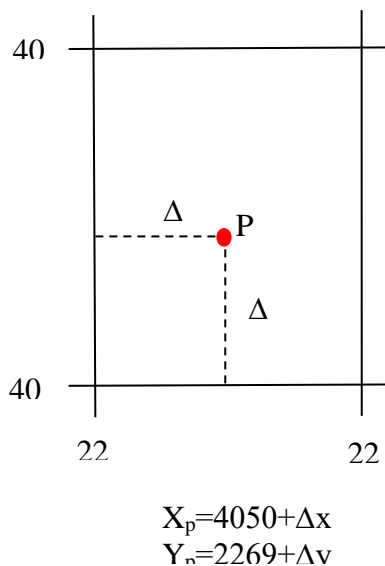


Рис. 10. Картометрический метод определения координат

Вычисление средней квадратической погрешности местоположения характерной точки зависит от картографического материала, используемого при определении координат:

1) Использование карт (планов), фотокарт, ортофотопланов на бумажном носителе (созданных в аналоговом виде).

При определении местоположения характерных точек, совмещенных с контурами географических объектов, изображенных на карте (плане), фотокарте, ортофотоплане, средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки при проведении кадастровых работ вычисляется по формуле:

$$m_p = K \times M,$$

где M – знаменатель масштаба карты (плана), фотокарты, ортофотоплана;

K – коэффициент, равный 0,0012 м.

2) При определении местоположения характерных точек с использованием карт (планов), созданных в цифровом виде, средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки при проведении кадастровых работ вычисляется по формуле:

$$m_p = K \times M,$$

где М – знаменатель масштаба карты (плана);

К – коэффициент, равный 0,0007 м.

3) При определении местоположения характерных точек с использованием фотокарт, ортофотопланов, созданных в цифровом виде, средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки при проведении кадастровых работ вычисляется по формуле:

$$m_p = K \times M,$$

где М – знаменатель масштаба фотокарты, ортофотоплана;

К – коэффициент, равный 0,0005 м

В таблице 3 указаны значения точности, вычисленные с учетом стандартных масштабов картографического материала и применяемого коэффициента.

Таблица 3. Точность определения координат картометрическим методом

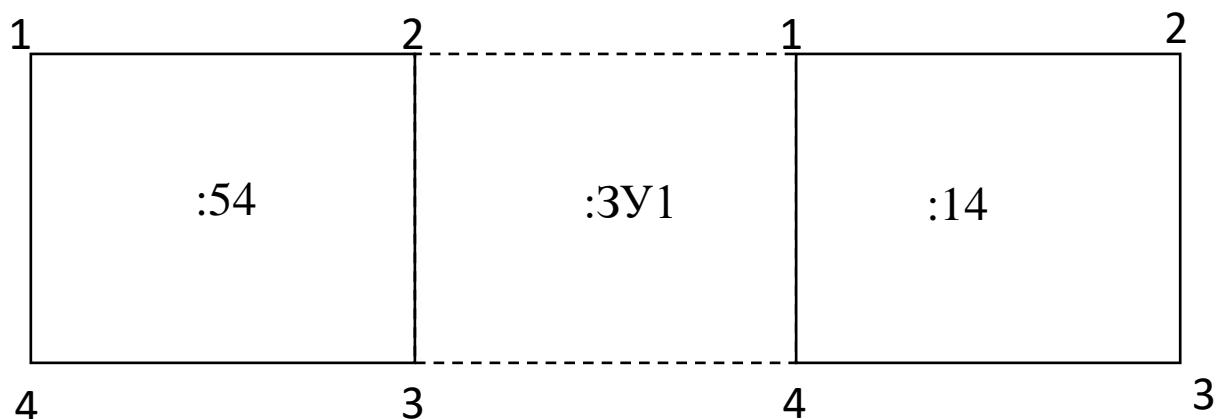
Наименование картографического материала	Масштаб картографического материала				
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000
фотокарты, ортофотопланы, созданные в цифровом виде (K=0,0005)	0,25 м	0,5 м	1,0 м	2,5 м	5,0 м
карты (планы), созданные в цифровом виде (K=0,0007)	0,35 м	0,7 м	1,4 м	3,5 м	7,0 м
карты (планы), фотокарты, ортофотопланы, созданные в аналоговом виде (K=0,0012)	0,6 м	1,2 м	2,4 м	6,0 м	12,0 м

10 Аналитический метод

Под аналитическим методом определения координат понимается определение координат характерных точек в результате расчетов или посредством геоинформационных систем (например, определение координат образуемых (новых) земельных участков в результате раздела исходного земельного участка, границы которых определены методом проектирования в камеральных условиях).

Также данный метод распространяется на случаи, когда характерные точки вновь образуемого объекта недвижимости принимаются равными точкам (совпадают с точками), сведения о которых содержатся в ЕГРН (например, определение координат нового земельного участка, полученного путем объединения внесенных в ЕГРН смежных участков).

Величина средней квадратической погрешности местоположения характерных точек при аналитическом методе принимается равной величине средней квадратической погрешности местоположения характерных точек, сведения о которых содержатся в Едином государственном реестре недвижимости и которые используются для вычислений.



Условные обозначения:

- - граница земельного участка по сведениям ЕГРН;
- - - - - граница образуемого земельного участка;
- 1 - обозначение характерной точки по сведениям ЕГРН;
- :54 - обозначение земельного участка, сведения о котором содержатся в ЕГРН;
- :3У1 - обозначение образуемого земельного участка.

Рис. 11. Аналитический метод определения координат образуемого земельного участка

При отсутствии на момент проведения кадастровых работ возможности визуального осмотра подземных конструктивных элементов здания, сооружения или объекта незавершенного строительства средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки контура подземного конструктивного элемента здания, сооружения или объекта незавершенного строительства определяется по следующим формулам:

- 1) при вычислении координат характерных точек контура подземного

конструктивного элемента здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на основании полученных значений координат характерных точек контура наземных конструктивных элементов, результатов внутреннего обмера и толщины ограждающих конструкций (стен) конструктивных элементов:

$$M_t = \sqrt{m_n^2 + m_{п}^2 + m_k^2},$$

где:

M_t - средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки контура подземного конструктивного элемента;

m_n - средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки контура наземного конструктивного элемента;

$m_{п}$ - средняя квадратическая погрешность линейных (линейно-угловых) измерений параметров подземных конструктивных элементов;

m_k - средняя квадратическая погрешность передачи координат с наземного на подземный конструктивный элемент здания;

2) при вычислении координат характерных точек контура подземных конструктивных элементов, местоположение которых определено с использованием приборов поиска (например, трассоискателей, георадаров, трубокабелеискателей, тепловизоров):

$$M_t = \sqrt{m_t^2 + m_{пр}^2},$$

где:

M_t - средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки контура подземного конструктивного элемента;

m_t - средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки проекции подземного конструктивного элемента на поверхность земельного участка;

$m_{пр}$ - средняя квадратическая погрешность определения местоположения подземных конструктивных элементов прибором поиска.

При этом величина средней квадратической погрешности определения координат характерной точки контура подземного конструктивного элемента не ограничивается значениями точности определения координат характерных точек границ земельных участков, указанных в Таблице 1, допускается отклонение средней квадратической погрешности определения координат характерной точки контура подземного конструктивного элемента от значений



средних квадратических погрешностей для соответствующих категорий земель и разрешенного использования земельных участков.

ОКС 01.110

Ключевые слова: кадастровые работы, геодезический метод, Метод спутниковых геодезических измерений, фотограмметрический метод, картометрический метод, аналитический метод.

Ассоциация «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров»

Генеральный директор
Ассоциации «Саморегулируемая
организация кадастровых инженеров»

М.И. Петрушина