

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проведению геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и
препятствий в общеземных системах координат на аэродромах Российской
Федерации, обеспечивающих неточные заходы на посадку

I. Общие положения

1. Методические рекомендации по проведению геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий в общеземных системах координат на аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих неточные заходы на посадку (далее – Методические рекомендации), предназначены для использования при выполнении геодезических работ по определению координат аэронавигационных ориентиров и препятствий (навигационных объектов) на аэродромах, обеспечивающих неточные заходы на посадку, оборудованных для захода на посадку по приборам.

Настоящие Методические рекомендации разработаны в соответствии с Федеральным законом от 14 февраля 2009 г. № 22-ФЗ «О навигационной деятельности», постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 г. № 568 «Об установлении единых государственных систем координат», распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 июня 2007 г. № 797-р, а также со стандартами и рекомендуемой практикой Международной организации гражданской авиации (далее – ИКАО).

2. Перечень аэронавигационных данных ориентиров и препятствий (навигационных объектов), определяемых при геодезической съемке в общеземных системах координат, на аэродромах, обеспечивающих неточные заходы на посадку, приведен в приложении № 1 к настоящим Методическим рекомендациям.

II. Системы координат, в которых производится геодезическая съемка,
защита и качество результатов геодезической съемки аэронавигационных
ориентиров и препятствий на аэродромах Российской Федерации,
обеспечивающих неточные заходы на посадку

3. Для целей геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий на аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих неточные заходы на посадку (далее - геодезическая съемка), рекомендуется использовать уточненную версию государственной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года (ПЗ-90.02)» (далее – система координат ПЗ-90.02), «Всемирную геодезическую систему – 1984 (WGS-84)» (далее – система координат WGS-84), Международную земную референцную систему координат (далее –

система координат ITRS). Практическим воплощением ITRS является Международная земная сеть (далее – ITRF).

4. В системе координат ПЗ-90.02 определяются нормальные высоты в Балтийской системе высот 1977 года. При определении нормальных высот используются методы геометрического, тригонометрического и спутникового нивелирования.

5. Определение (вычисление) ортометрических высот относительно геоида системы координат WGS-84 производится с использованием геоида Гравитационной модели Земли EGM-96, представленного в виде полного набора гармонических коэффициентов гравитационного потенциала Земли до 360 степени и порядка.

6. Для создания сети геодезических опорных пунктов, обеспечивающих определение координат аэронавигационных ориентиров и препятствий на аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих неточные заходы на посадку (далее – геодезические опорные пункты), используется ITRF.

7. Координаты аэронавигационных ориентиров (навигационных объектов) и препятствий на аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих неточные заходы на посадку (далее - координаты аэронавигационных ориентиров и препятствий), определяются относительно геодезических опорных пунктов в общеземных системах координат.

8. Геодезической основой, к которой привязываются аэронавигационные ориентиры и препятствия, являются: система координат ПЗ-90.02, система координат WGS-84, система координат ITRS.

9. Параметры системы координат ITRS и системы координат WGS-84 идентичны. Для ITRS и WGS-84 в настоящих Методических рекомендациях используется одно наименование – система координат WGS-84.

10. Для преобразований координат аэронавигационных ориентиров и препятствий аэродрома рекомендуется использовать ГОСТ Р 51794-2008 «Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек».

11. Качество результатов геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий на аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих неточные заходы на посадку, приведено в приложении № 2 к настоящим Методическим рекомендациям.

12. Защита аэронавигационных данных на электронных носителях при их хранении или передаче осуществляется в соответствии с Приложением 11 к Конвенции о международной гражданской авиации.

III. Рекомендации по созданию сети геодезических опорных пунктов в общеземных системах координат, обеспечивающих неточные заходы на посадку

13. В целях определения координат аэронавигационных ориентиров (навигационных объектов) на аэродромах может создаваться сеть геодезических опорных пунктов, обеспечивающих неточные заходы на посадку.

14. Минимальное число геодезических опорных пунктов на аэродроме – два. Рекомендуется иметь на аэродроме не менее трех геодезических опорных пунктов.

15. Рекомендуемое расстояние между геодезическими опорными пунктами аэродрома составляет не менее 500 м.

16. В качестве геодезических опорных пунктов могут использоваться существующие геодезические пункты, расположенные на территории аэродрома.

17. Для определения координат геодезических опорных пунктов аэродрома рекомендуется использовать не менее трех исходных пунктов в системе ITRF.

18. Допускается непосредственная синхронная геодезическая привязка двух опорных пунктов аэродрома к исходным пунктам в системе ITRF. При этом координаты остальных пунктов опорной сети аэродрома определяются относительно этих основных пунктов.

19. План сети геодезических опорных пунктов может состояться в соответствующем масштабе с указанием мест расположения всех опорных пунктов и основных топографических ориентиров. План ориентируется по истинному направлению на север или в плане указывается направление на истинный север.

20. Для каждого пункта опорной сети составляется абрис (кроки) с указанием линейных привязок к географическим объектам.

21. В целях обеспечения сохранности геодезических опорных пунктов, их прием соответствующей службой аэродрома рекомендуется осуществить по акту сдачи-приемки.

IV. Рекомендации по определению координат аэронавигационных ориентиров и препятствий на аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих неточные заходы на посадку

22. Определение координат аэронавигационных ориентиров и препятствий рекомендуется производить с использованием геодезических спутниковых приемников. Традиционные геодезические средства (теодолиты, нивелиры, дальномеры) применяются в тех случаях, когда обстановка препятствует установке геодезических приемников непосредственно на определяемом пункте, а также при выполнении высотной привязки ориентиров и препятствий.

23. В качестве исходных пунктов для привязки аэронавигационных ориентиров и препятствий, в том числе пунктов съемочной сети, рекомендуется использовать не менее двух геодезических опорных пунктов.

24. Определение координат аэронавигационных ориентиров и препятствий рекомендуется выполнять с соблюдением необходимых методов контроля (например, при использовании спутниковых приемников – методом треугольников по независимым массивам измерительной информации).

25. Рекомендуется установить маркировочные знаки, фиксирующие точки проведения съемки (привязочные пункты) порогов взлетно-посадочной полосы (далее – ВПП), с тем, чтобы в случае обновления покрытия, перекраски или проверки данных имелась возможность восстановить съемочную точку порога.

26. Точками геодезической привязки навигационных средств является фазовый центр антенны соответствующего навигационного средства.

При геодезической съемке совместно расположенных всенаправленного радиомаяка (далее – VOR) и дальномерного оборудования (далее – DME) (VOR/DME) за местоположение обеих систем принимается местоположение элемента DME.

27. Координаты геодезической съемки навигационных пунктов проверки правильности показаний навигационных систем определяются в соответствии с требованиями Международной организации гражданской авиации. В тех случаях, когда указанные пункты проверки совпадают с местами стоянок воздушных судов, производится съемка передней, обращенной к аэровокзалу (при наличии) носовой точки места стоянки, где осевая линия рулежной дорожки пересекает границу места стоянки.

V. Рекомендации по определению координат препятствий в районах 2 и 3 аэродрома (по классификации ИКАО)

28. Для определения координат препятствий в районах 2 и 3 аэродрома в качестве исходных данных используются пункты съемочной сети.

Состав пунктов съемочной сети определяется исходя из конкретных условий для данного аэродрома (рельеф, застройка, коммуникации и т.п.). При этом местоположения и высоту каждого препятствия рекомендуется определять не менее чем от двух пунктов съемочной сети.

29. Рекомендуемая погрешность определения координат каждого пункта съемочной сети относительно опорных пунктов сети геодезических опорных пунктов в общеземных системах координат аэродрома составляет не более 20 см (каждая компонента).

30. Поверхности учета данных о препятствиях: район 2 приведены в приложении № 3 к настоящим Методическим рекомендациям. Поверхности учета данных о препятствиях: район 3 приведены в приложении № 4 к настоящим Методическим рекомендациям.

В тех зонах района 2, где выполнение полетов запрещено вследствие очень высокой местности или других местных ограничений и/или правил, рекомендуется регистрировать каждое препятствие, высота которого над землей составляет 100 м и более.

В районе 3 аэродрома рекомендуется определять местоположения и высоты препятствий, которые возвышаются более чем на 0,5 м над горизонтальной плоскостью, проходящей через ближайшую точку на рабочей площади аэродрома.

31. Протяженные препятствия (здания, возвышенности, линии электропередач, дороги, лесные массивы и т.п.) следует представлять в виде набора точечных препятствий, расстояние между которыми не превышает 60 – 150 м.

32. Точки геодезической привязки навигационных средств на аэродроме приведены в приложении № 5 к настоящим Методическим рекомендациям.

**VI. Состав и содержание отчетной документации о результатах
геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий на
аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих
неточный заход на посадку**

33. Отчетная документация о результатах геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий, обеспечивающих неточный заход на посадку, документально фиксирует результаты выполненной работы (для обеспечения возможности повторения всех вычислений).

34. Рекомендуемые разделы содержания отчетной документации:
создание пунктов геодезической опорной сети на аэродроме;
геодезическая съемка аэронавигационных ориентиров и препятствий на аэродроме;
приложения.

35. Рекомендуемое содержание раздела «Создание геодезической опорной сети»:

общие сведения;
создание пунктов опорной сети аэродрома;
формы описания оборудования на исходных пунктах для создания опорной сети.

36. Общие сведения:

сроки выполнения работ;

цель работы;

организации-исполнители;

геодезисты-исполнители;

регламентирующие документы;

геодезическое оборудование с указанием типа и номера приемников и антенн;

программное оборудование;

краткое содержание технического отчета;

приложения к отчету.

37. Создание пунктов опорной сети аэродрома:

обследование пунктов опорной сети аэродрома;

выполнение GPS-измерений с приведением последовательности выполненных измерений с указанием времени включения и выключения приемника и высоты антенн на пунктах опорной сети;

обработка GPS-измерений с указанием исходной информации пунктов сети Международной службы GPS для геодинамики (IGS) и источника получения информации, а также данных о приемниках и антеннах GPS на этих пунктах;

результаты вычислений и оценка точности;

контроль привязки;

вычисление координат вторичного пункта опорной сети.

При этом схемы сети опорных пунктов аэродрома и их привязка к исходным пунктам ITRF рекомендуется выполнять наглядными, удобочитаемыми (размер шрифта не менее 12).

38. Рекомендуемая форма описания оборудования на исходных пунктах для создания опорной сети приведена в приложении № 6 к настоящим Методическим рекомендациям.

39. Рекомендуемое содержание раздела отчета «Геодезическая съемка аэронавигационных ориентиров и препятствий на аэродроме»:

дата и цель съемки каждого элемента съемки, Ф.И.О. исполнителя съемки;

описание метода съемки;

программа обработки измерений;

подробные данные наблюдений со ссылкой на результаты контрольной съемки;

схемы съемки координат аэронавигационных ориентиров с соответствующими ссылками;

перечень отснятых точек в хронологическом порядке с указанием координат и даты съемки;

отчет о контроле за качеством, включающий информацию о калибровке оборудования и о методе проверки результатов съемки. Подтверждаемые свидетельства соответствия качеству данных.

40. В описание используемого инструментария рекомендуется включать как спутниковое оборудование, так и традиционное оборудование с указанием серийных номеров.

41. При использовании спутниковых геодезических приемников рекомендуется представить:

протоколы обработки базовых линий, ведомости измерений на опорных и определяемых пунктах;

сводные ведомости обработки базовых линий;

файлы оригинальных измерений, переведенные в аппаратно-независимый формат обмена навигационными данными (RINEX).

Рекомендуемая форма сводной ведомости обработки базовых линий представлена в приложении № 7 к настоящим Методическим рекомендациям.

42. Рекомендуемое содержание раздела отчета «Приложения»:

копия технического задания на производство геодезической съемки;

согласованный заказчиком перечень выявленных и подлежащих геодезической съемке препятствий;

поверочные свидетельства на геодезическую аппаратуру;

кроки пунктов опорной геодезической сети;

продольный профиль ВПП;

схемы расположения препятствий по районам 2 и 3 аэродрома.

43. Итоговые результаты геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий в общеземных системах координат на аэродромах рекомендуется представлять в системе координат ПЗ-90.02 и в системе координат WGS-84, оформлять в виде комплекта отчетных материалов на бумажном носителе в отдельном томе и в виде комплекта отчетных материалов в электронном (цифровом) формате на электронных носителях в виде файлов программ, работающих с документами и базами данных. Итоговые результаты геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий в общеземных системах координат на

аэродромах рекомендуется представлять в виде комплекта отчетных материалов, имеющих возможность для опубликования в документах аэронавигационной информации. В итоговых результатах геодезической съемки рекомендуется давать ссылки на данные реальных наблюдений, изложенные в отчетной документации, с соответствующим указателем.

44. Рекомендуемая форма записи параметров результатов геодезической съемки аэронавигационных данных ориентиров и препятствий приведена в приложении № 8 к настоящим Методическим рекомендациям.

45. Результаты геодезической съемки аэронавигационных данных ориентиров и препятствий на аэродроме в системе координат ПЗ-90.02 рекомендуется представлять в соответствии с приложением № 9 к настоящим Методическим рекомендациям.

46. Результаты геодезической съемки аэронавигационных данных ориентиров и препятствий на аэродроме в системе координат WGS-84 рекомендуется представлять в соответствии с приложением № 10 к настоящим Методическим рекомендациям.

47. Для контроля целостности полученных в результате геодезической съемки данных при их хранении или передаче на электронных носителях рекомендуется использование циклического избыточного кода (CRC).

48. Рекомендуемое содержание результатов геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий на аэродромах, обеспечивающих неточный заход на посадку:

раздел «Уравнивание» содержит данные:

протокола уравнивания;

уравненных значений геодезических координат;

уравненных значений пространственных координат;

раздел «Программы» содержит данные:

исходной информации для обработки на пакете программы, включая измерительную информацию на станциях сети международной службы по глобальным навигационным спутниковым системам (IGS);

результатов обработки;

раздел «Каталог» содержит данные:

результатов геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий в системе ПЗ-90.02 в формате программы для работы с электронными таблицами (Microsoft Excel);

результатов геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и препятствий в системе WGS-84 в формате Microsoft Excel;

раздел «Результаты обработки» содержит:

результаты обработки GPS-измерений в программе;

протоколы пост-обработки;

протоколы преобразования;

журналы линейно-угловых измерений;

каталог препятствий в прямоугольной и полярной системе координат аэродрома (по желанию заказчика съемки);

раздел «Rinex» содержит данные:

GPS-измерений в формате RINEX;

раздел «Отчет» содержит данные с текстом отчета в формате текстового редактора (Microsoft Word);

раздел «Циклический избыточный код (CRC)» содержит данные контроля передачи цифровой информации.

ПЕРЕЧЕНЬ

аэронавигационных данных ориентиров и препятствий (навигационных объектов), определяемых при геодезической съемке в общеземных системах координат, на аэродромах, обеспечивающих неточные заходы на посадку

№	Аэронавигационные ориентиры	Аэронавигационные данные	Примечание
1	2	3	4
1	Опорная сеть аэродрома		
1.1.	Опорные пункты	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
2	Аэродром		
2.1.	Контрольная точка аэродрома (КТА)	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
2.2.	Превышение аэродрома	Высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, волна квазигеоида (геоида)	Наибольшее значение наивысших точек ВПП.
2.3.	Магнитное склонение	Магнитное склонение	
3	Взлетно-посадочная полоса (ВПП)		Характеристики определяются для всех ВПП
3.1.	ВПП (№ ___) (первое направление посадки)	Длина, ширина	
3.1.1.	Пеленг ВПП	Истинный пеленг (азимут)	
3.1.2.	Наивысшая точка оси ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
3.1.3.	Наивысшая точка зоны приземления ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
3.1.4.	Порог ВПП/конец ВПП ¹⁾	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, волна квазигеоида (волна геоида)	

1	2	3	4
3.1.5.	Смещенный порог ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, волна квазигеоида (волна геоида), расстояние смещения	
3.1.6.	Полоса, свободная от препятствий	Длина, ширина	
3.1.7.	Концевая полоса торможения	Длина, ширина	
3.2.	ВПП (№ ___) (второе направление посадки)	Длина, ширина	
3.2.1.	Пеленг ВПП	Истинный пеленг (азимут)	
3.2.2.	Наивысшая точка оси ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
3.2.3.	Наивысшая точка зоны приземления ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
3.2.4.	Порог ВПП/конец ВПП ¹⁾	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, волна квазигеоида (волна геоида)	
3.2.5.	Смещенный порог ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, волна квазигеоида (волна геоида), расстояние смещения	
3.2.6.	Полоса, свободная от препятствий	Длина, ширина	
3.2.7.	Концевая полоса торможения	Длина, ширина	
3.3.	Точки осевой линии ВПП ¹⁾	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
3.4.	Места ожидания у ВПП	Широта, долгота	
4	Навигационные средства (обозначения)		Определяются координаты фазового центра антенны соответствующего навигационного средства

1	2	3	4
4.1.	Отдельная (дальняя, ближняя) приводная радиостанция (ОПРС, ДПРС, БПРС) (с маркерным радиомаяком (ДПРМ, БПРМ)), всенаправленный радиомаяк/дальномерное оборудование (VOR/DME), радиолокационная станция (РЛС), автоматический радиопеленгатор (АРП)	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, магнитное склонение	
4.2.	Курсовой радиомаяк (КРМ), курсовой радиомаяк системы посадки по приборам (ILS)	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, магнитное склонение антенны КРМ, пеленги выставки равносигнальной зоны	
4.3.	Маркерные радиомаяки, наземные системы функционального дополнения (GBAS (GPS)), локальные контрольно-корректирующие станции (ЛККС)	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	
5	Места стоянок воздушных судов (ВС)/ пункты проверки инерциально-навигационных систем (ИНС) ²⁾	Широта, долгота	
6	Препятствия		
6.1.	В районе 2 (район аэродрома)	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	(См. приложение № 3)
6.2.	В районе 3 (зона, примыкающая к рабочей площади аэродрома)	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	(См. приложение № 4)

¹⁾ Если у ВПП имеется только один сертифицированный для посадки порог, рекомендуется производить съемку местоположения конца ВПП. Кроме того, рекомендуется производить съемку двух связанных с ней точек оси ВПП, отстоящих друг от друга на расстоянии не менее 10% длины ВПП. При обработке результатов съемки определяется коллинеарность указанных трех точек и представляется соответствующая информация.

В тех случаях, когда на каждом конце ВПП имеется порог, рекомендуется производить съемку обоих порогов и двух дополнительных точек оси ВПП, при этом коллинеарность определяется для всей группы из четырех точек.

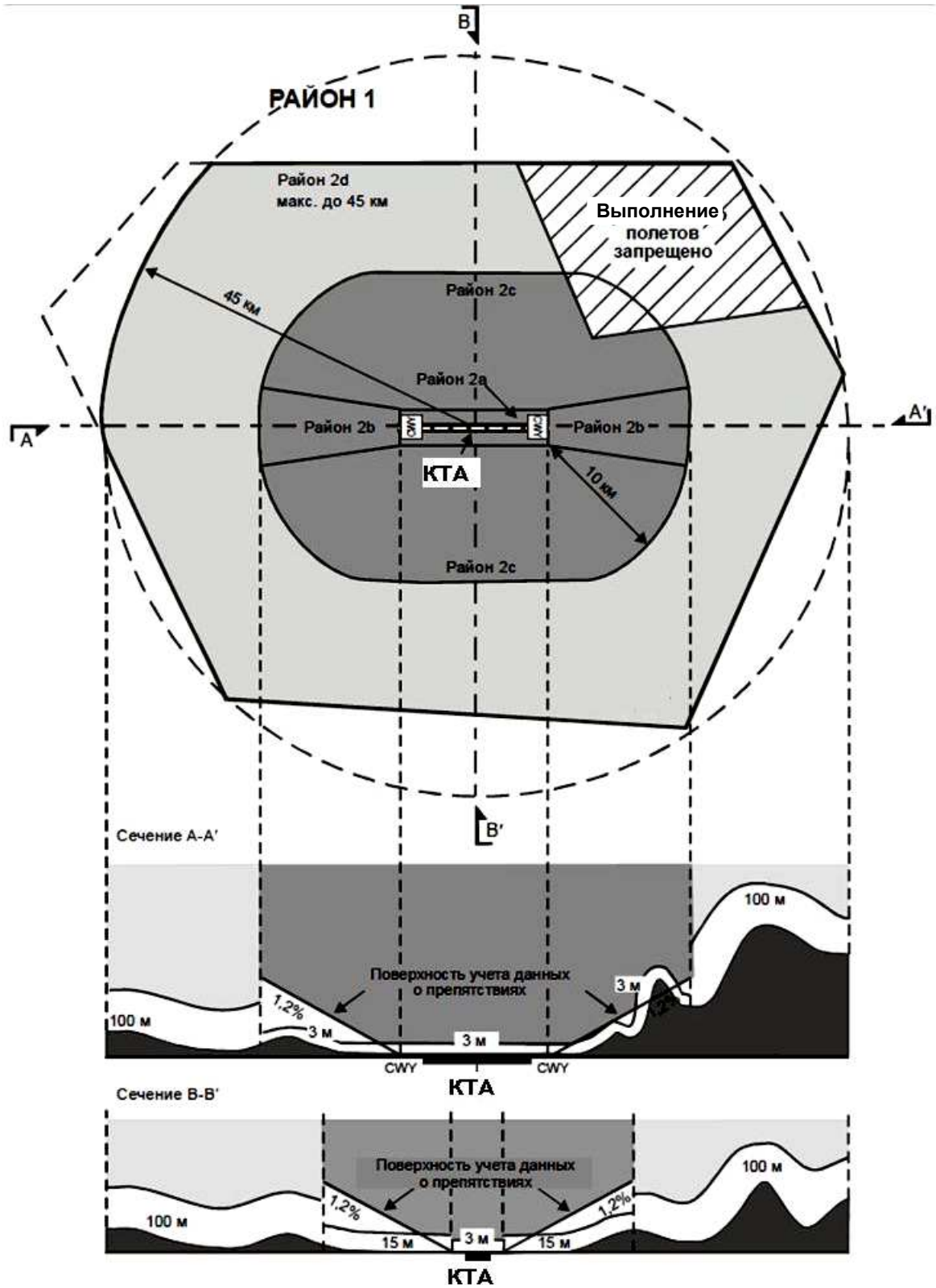
²⁾ Поскольку определение координат соответствующей точки (точка Т - место остановки переднего колеса ВС/носовой части ВС) основывается на маркировочных знаках на аэродроме, применение этого пункта ограничивается теми аэродромами, которые отвечают требованиям к маркировке аэродромов.

КАЧЕСТВО
результатов геодезической съемки аэронавигационных ориентиров и
препятствий на аэродромах Российской Федерации, обеспечивающих
неточные заходы на посадку

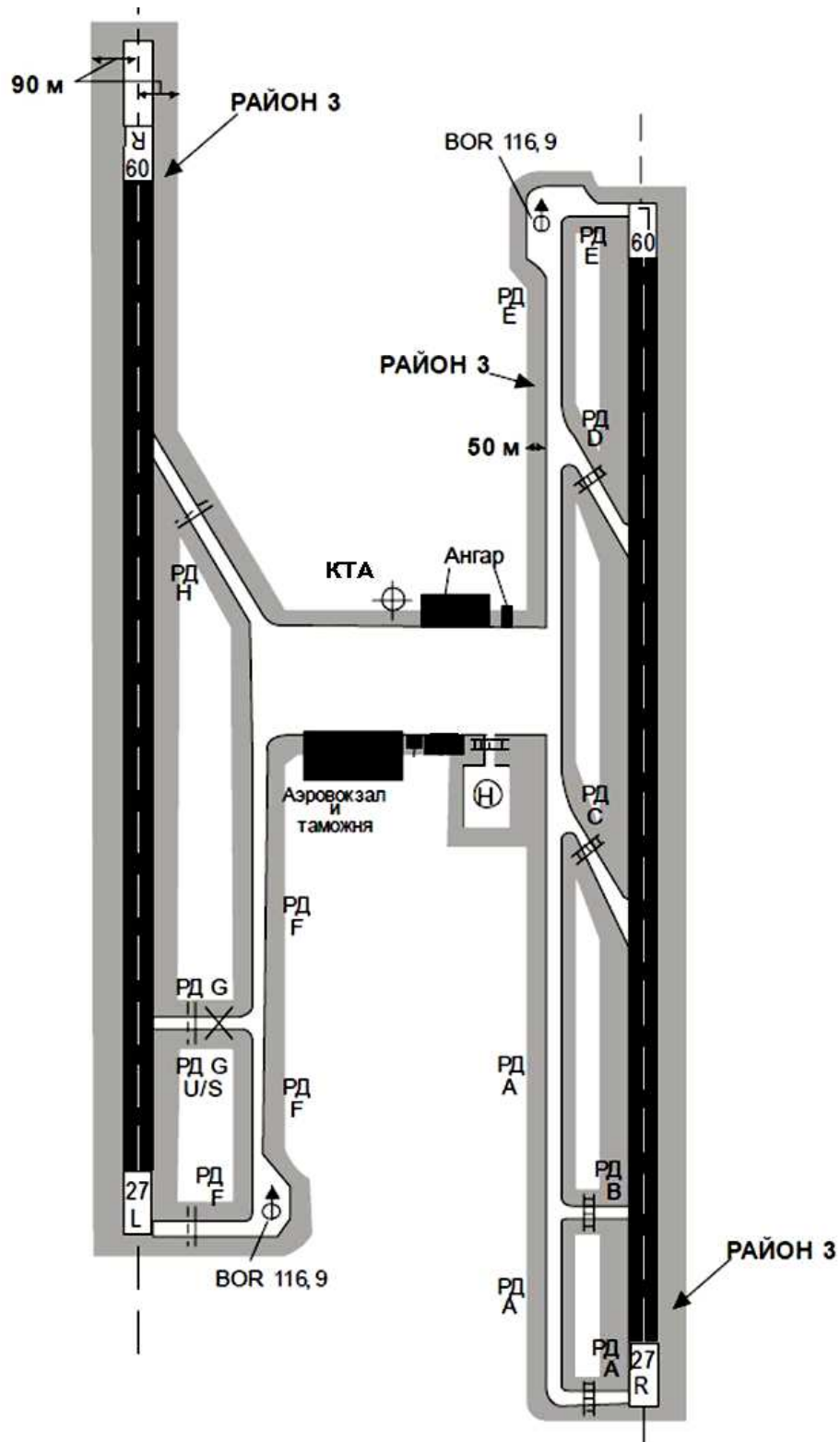
№	Аэронавигационные данные	Определяемые характеристики	Точность геодезической съемки	Целостность данных
1	2	3	4	5
1	Геодезическая опорная сеть аэродрома			
1.1.	Опорные пункты	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	1.0 м 0,25 м 0,25 м 0,25 м	1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8}
2	Аэродром			
2.1.	Контрольная точка аэродрома (КТА)	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	3.0 м 1.0 м 1.0 м 1.0 м	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}
2.2.	Превышение аэродрома	Высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая,	1.0 м 1.0 м 1.0 м	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}
2.3.	Магнитное склонение	Магнитное склонение	1.0 градус	1×10^{-5}
3	ВПП	Длина, ширина	1.0 м	1×10^{-8}
3.1.	Пеленг ВПП	Истинный пеленг (азимут)	0,01 градуса	1×10^{-3}
3.2.	Наивысшая точка оси ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	1.0 м 0.5 м 0.5 м 0.5 м	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}
3.3.	Наивысшая точка зоны приземления	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	1.0 м 0.5 м 0.5 м 0.5 м	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}
3.4.	Порог ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	1.0 м 0.5 м 0.5 м 0.5 м	1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8}
3.5.	Конец ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	1.0 м 0.5 м 0.5 м 0.5 м	1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8}

1	2	3	4	5
3.6.	Смещенный порог ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая, расстояние смещения	1.0 м 0.5 м 0.5 м 0.5 м 1,0 м	1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-3}
3.7.	Точки осевой линии ВПП	Широта, долгота, высота геодезическая, высота нормальная, высота ортометрическая	1.0 м 0.5 м 0.5 м 0.5 м	1×10^{-8} 1×10^{-8} 1×10^{-8}
3.8.	Полоса, свободная от препятствий	Длина, ширина	1.0 м	1×10^{-5}
3.9.	Концевая полоса торможения	Длина, ширина	1.0 м	1×10^{-8}
3.10.	Место ожидания у ВПП	Широта, долгота	1,0 м	1×10^{-8}
4	Навигационные средства на аэродроме			
4.1.	ДПРМ, БПРМ, ОПРС, РСБН, РЛС, VOR/DME	Широта, долгота высота геодезическая высота нормальная высота ортометрическая магнитное склонение	3.0 м 1.0 м 1.0 м 1.0 м 1.0 градус	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-3}
4.2.	КРМ, курсовой маяк ILS	Широта, долгота высота геодезическая высота нормальная, высота ортометрическая магнитное склонение антенны КРМ (курсового маяка ILS), пеленг выставки равносигнальной зоны	3.0 м 1.0 м 1.0 м 1.0 м 1.0 градус 0,01 градуса	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}
4.3.	Маркерные радиомаяки, GBAS, ЛККС	Широта, долгота высота геодезическая высота нормальная высота ортометрическая	3.0 м 1.0 м 1.0 м 1.0 м	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}
5	Места стоянок ВС / пункты проверки ИНС	Широта, долгота	0.5 м	1×10^{-3}
6	Препятствия			
6.1.	В районе 2 (район аэродрома)	Широта, долгота высота геодезическая высота нормальная высота ортометрическая	5.0 м 3.0 м 3.0 м 3.0 м	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}
6.2.	В районе 3 (зона, примыкающая к рабочей площади аэродрома)	Широта, долгота высота геодезическая высота нормальная высота ортометрическая	0.5 м 0.5 м 0.5 м 0.5 м	1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5} 1×10^{-5}

ПОВЕРХНОСТИ
учета данных о препятствиях: район 2



ПОВЕРХНОСТЬ
учета данных о местности и препятствиях: район 3



ТОЧКИ

геодезической привязки навигационных средств на аэродроме

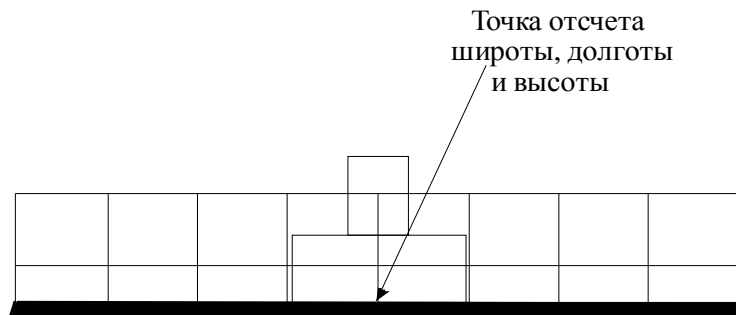


Рис. 1. Точка геодезической привязки КРМ.

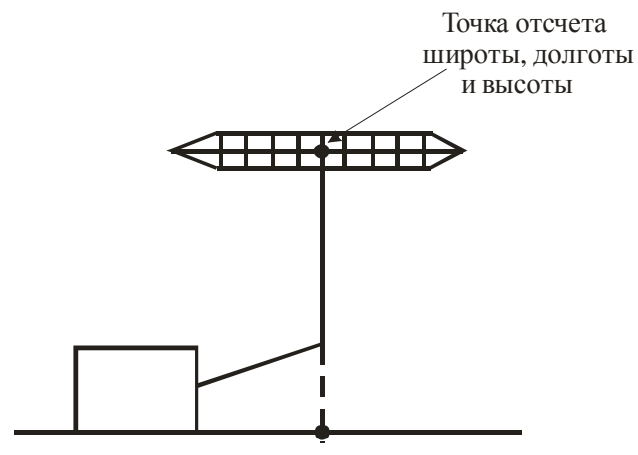


Рис. 2. Точка геодезической привязки ДПРМ, БПРМ, ОПРС.

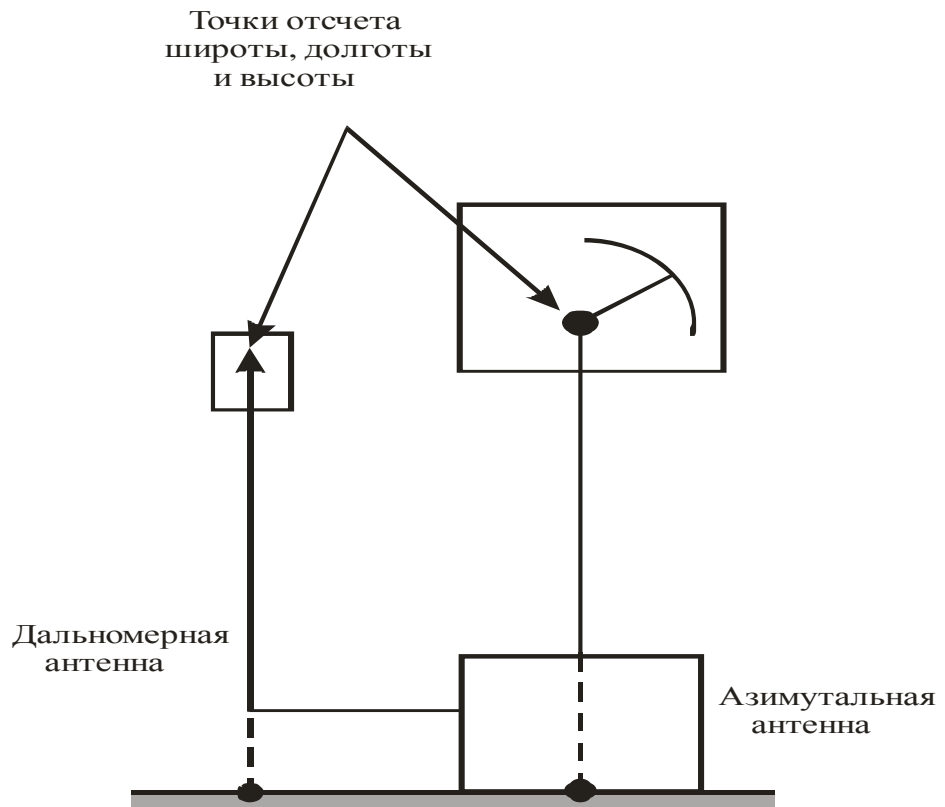


Рис. 3. Точки геодезической привязки РСБН.

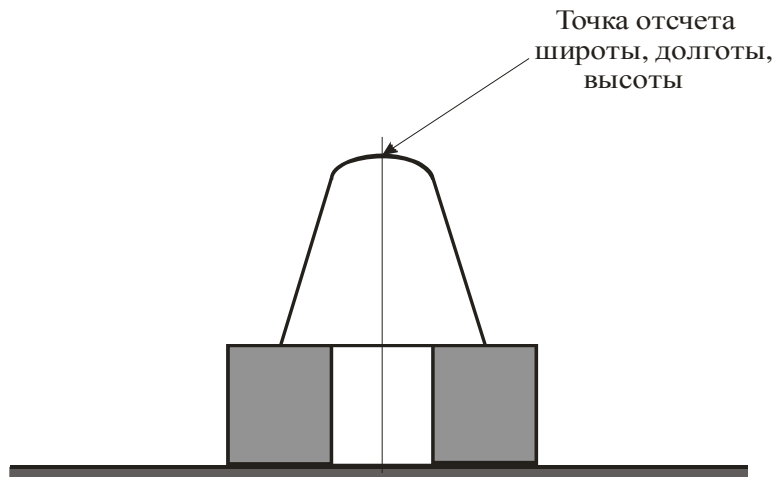


Рис. 4. Точки геодезической привязки VOR.

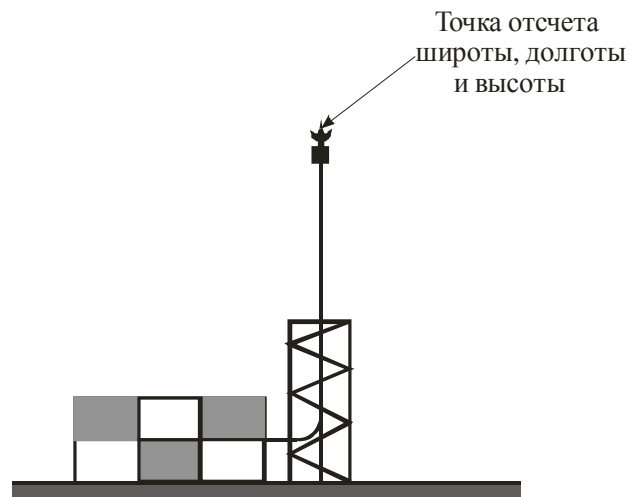


Рис. 5. Точка геодезической привязки DME.

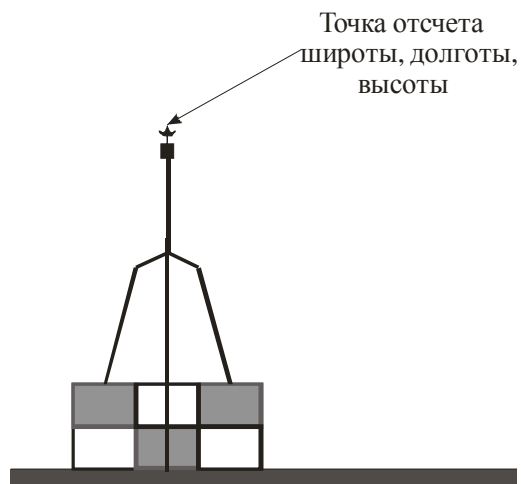


Рис. 6. Точки геодезической привязки VOR/DME.

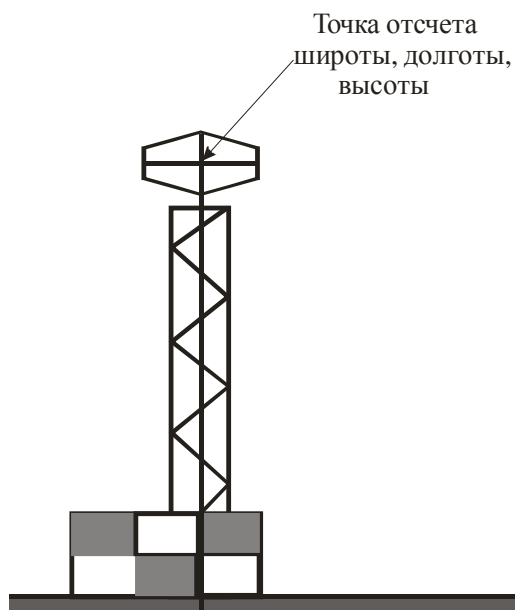


Рис. 7. Точки геодезической привязки обзорного аэродромного лоатора.

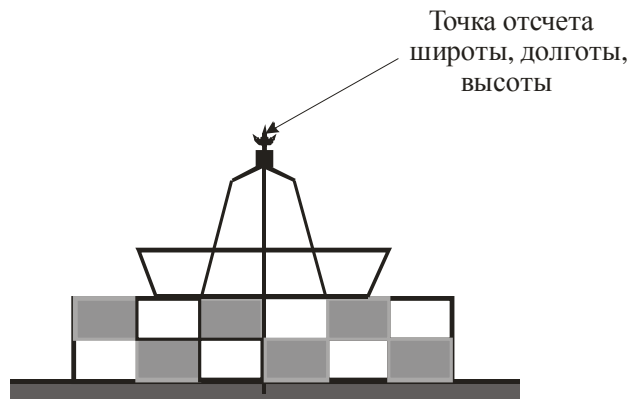


Рис. 8. Точки геодезической привязки DVOR.

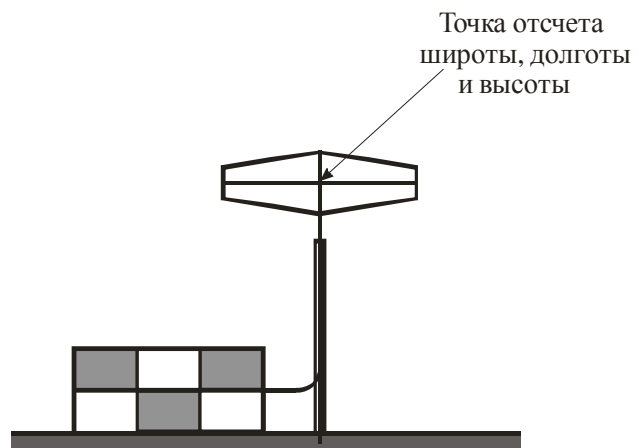


Рис. 9. Точки геодезической привязки маркера.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА
описания оборудования на исходных пунктах для создания опорной сети

№ п/п	Наименование пункта	Номер пункта по каталогу	Страна нахождения пункта	Наименование приемника, антенны	Номер приемника, антенны
1	2	3	4	5	6

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА
сводной ведомости обработки базовых линий**

№ п/п	Измеря- емая линия	Вид реше- ния (FLT ¹⁾ , FIX ²⁾ и другие)	$\Delta x^{3)}$ м	$\Delta y^{3)}$ м	$\Delta z^{3)}$ м	$\sigma \Delta x^{4)}$ м	$\sigma \Delta y^{4)}$ м	$\sigma \Delta z^{4)}$ м	Характе- ристика качества решения	$\sigma S^{5)}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

FLT¹⁾ – решение по двойным разностям в плавающем режиме;

FIX²⁾ – решение по двойным разностям, но со смещением неоднозначностей к фиксированным значениям;

Δx , Δy , $\Delta z^{3)}$ – приращение прямоугольных пространственных координат;

$\sigma \Delta x$, $\sigma \Delta y$, $\sigma \Delta z^{4)}$ – среднеквадратические ошибки определения приращений координат;

$\sigma S^{5)}$ – среднеквадратическая ошибка определения длины базовой линии.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ФОРМА
записи параметров результатов геодезической съемки аэронавигационных
данных ориентиров и препятствий

1. Расстояния (высоты) – «MMMM.MM».

2. Геодезические координаты:

широта – «ggmmss.sss N/S»;

долгота – «gggmmss.sss E/W».

3. Магнитное склонение – «gg.g».

4. Пеленг – «gggmmss»,

где:

M- метры;

g – градусы;

m – минуты;

s – секунды;

N/S – северные/южные широты;

E/W – восточные/западные долготы.

5. Места стоянок ВС

№	Аэронавигационные данные (ID)	Определяемые характеристики		Точность определяемых характеристик	
		широта	долгота	широта	долгота
1	2	3	4	5	6
5	Места стоянок (МС) ВС				
5.1.	МС ____				
5.1.1- 5.1.n.	Точки МС ____				
5.2.	МС ____				
5.2.1- 5.2.n.	Точки МС ____				

6. Пункты проверки ИНС

№	Аэронавигационные данные (ID)	Определяемые характеристики		Точность определяемых характеристик	
		широта	долгота	широта	долгота
1	2	3	4	5	6
6	Пункты проверки ИНС				
6.1-6.n.	Точки пунктов проверки ИНС				

5. Места стоянок ВС

№	Аэронавигационные данные (ID)	Определяемые характеристики		Точность определяемых характеристик	
		широта	долгота	широта	долгота
1	2	3	4	5	6
5	Места стоянок ВС				
5.1.	МС ____				
5.1.1- 5.1.n.	Точки МС ____				
5.2.	МС ____				
5.2.1- 5.2.n.	Точки МС ____				

6. Пункты проверки ИНС

№	Аэронавигационные данные (ID)	Определяемые характеристики		Точность определяемых характеристик	
		широта	долгота	широта	долгота
1	2	3	4	5	6
6	Пункты проверки ИНС				
6.1-6.п.	Точки пунктов проверки ИНС				

