

Об утверждении Инструкции по созданию и развитию государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей

Приказ Министра цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан от 27 марта 2023 года № 107/НК. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 30 марта 2023 года № 32167

В соответствии с подпунктом 29) статьи 13 Закона Республики Казахстан "О геодезии, картографии и пространственных данных", ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить прилагаемую Инструкцию по созданию и развитию государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей.

2. Комитету геодезии и картографии Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан в установленном законодательством порядке обеспечить:

1) государственную регистрацию настоящего приказа в Министерстве юстиции Республики Казахстан;

2) размещение настоящего приказа на интернет-ресурсе Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан после его официального опубликования.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на курирующего вице-министра цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан.

4. Настоящий приказ вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования.

*Министр цифрового развития, инноваций
и аэрокосмической промышленности
Республики Казахстан*

Б. Мусин

Утверждена
приказом Министра
цифрового развития, инноваций
и аэрокосмической промышленности
Республики Казахстан
от 27 марта 2023 года № 107/НК

Инструкция по созданию и развитию государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей

Глава 1. Основные положения

1. Инструкция по созданию и развитию государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей (далее - Инструкция) разработана в соответствии с подпунктом 29) статьи 13 Закона Республики Казахстан "О геодезии, картографии и пространственных данных" (далее - Закон).

2. В настоящей Инструкции используются следующие основные понятия:

1) высотная система отсчета – система отсчета для определения высот точек земной поверхности относительно исходной уровенной поверхности;

2) уполномоченный орган в сфере геодезии, картографии и пространственных данных (далее – уполномоченный орган) – центральный исполнительный орган, осуществляющий руководство и межотраслевую координацию в сфере геодезии, картографии и пространственных данных;

3) геодезическая сеть – совокупность геодезических пунктов, положение которых на земной поверхности определено на основании геодезических измерений в общей для них системе отсчета геодезических координат;

4) геодезический пункт – инженерная конструкция, закрепляющая точку земной поверхности с определенными координатами и (или) высотами, и (или) значениями силы тяжести;

5) гравиметрическая система отсчета – система отсчета для определения абсолютных или относительных измерений ускорения силы тяжести;

6) гравиметрическая сеть – совокупность геодезических пунктов с известными значениями ускорения силы тяжести в общей для них гравиметрической системе отсчета;

7) координатная система отсчета – геодезическая система координат, связанная с Землей с помощью датума;

8) государственная геодезическая сеть – геодезическая сеть, используемая в целях установления и (или) распространения государственной координатной системы отсчета ;

9) государственная гравиметрическая сеть – гравиметрические сети, используемые в целях установления и (или) распространения единой гравиметрической основы;

10) государственная система отсчета – совокупность государственных координатных, высотных и гравиметрических систем отсчета;

11) государственная нивелирная сеть – нивелирная сеть, используемая в целях установления и (или) распространения государственной системы отсчета высот;

12) нивелирная сеть – совокупность геодезических пунктов, высоты которых определены в общей для них системе отсчета высот;

13) постоянно действующая референсная станция – расположенный в точке с известными пространственными координатами комплекс радиоэлектронных и

технических средств, с помощью которых осуществляется прием сигналов глобальных навигационных спутниковых систем для последующей обработки и передачи корректирующей информации пользователям;

14) Национальный фонд пространственных данных – совокупность пространственных данных в цифровом и (или) аналоговом виде, подлежащих учету, длительному хранению в целях их дальнейшего использования субъектами геодезической и картографической деятельности, имеющая общегосударственное, межотраслевое значение, специальное и (или) отраслевое значение.

3. Инструкция определяет создание, назначение и структуру государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей, основные принципы ее дальнейшего развития, а также основные характеристики создаваемых сетей, точности их элементов, системы отсчета координат и времени, характеристики этих систем.

4. Государственные геодезические, нивелирные и гравиметрические сети представляют собой совокупность геодезических, нивелирных и гравиметрических пунктов, расположенных равномерно по всей территории Республики Казахстан и закрепленных на местности специальными центрами, обеспечивающими их сохранность и устойчивость в плане и по высоте в течение длительного времени.

5. Государственные геодезические, нивелирные и гравиметрические сети, созданные за счет средств республиканского и местных бюджетов, относятся к государственной собственности и находятся под охраной государства. Снос или перезакладка (перенос) геодезических пунктов производится только с разрешения уполномоченного органа.

Глава 2. Государственная геодезическая сеть

Параграф 1. Структура и точность государственной геодезической сети

6. В государственные геодезические сети Республики Казахстан (далее – ГГС) входят постоянно действующие референцные станции, установленные над центрами пунктов фундаментальной астрономо-геодезической сети и высокоточной геодезической сети, на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем (далее – ГНСС) с целью обеспечения возможностей определения координат потребителями в режиме, близком к реальному времени.

7. ГГС в зависимости от точности и других параметров составляющих ее элементов, методов и последовательности развития, структурно формируется по принципу перехода от общего к частному и включает в себя геодезические построения различных классов точности:

фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (далее - ФАГС);

высокоточная геодезическая сеть (далее - ВГС);

специальная спутниковая геодезическая сеть (далее - ССГС);

спутниковые геодезические сети 1 класса (далее - СГС-1);

точные геодезические сети (далее - ТГС).

8. ФАГС предназначена для решения научно-технических задач, связанных с определением и изучением фундаментальных постоянных, характеризующих форму и размеры Земли, ее внешнее гравитационное поле, а также для распространения единой отсчетной системы на всю территорию Республики Казахстан.

9. Пункты ФАГС располагаются друг от друга на расстояниях от 100 до 1000 километров (далее – км).

10. Пространственное положение пунктов ФАГС определяется методами спутниковых определений в общеземной системе координат относительно центра масс Земли с погрешностью не более 10 сантиметров (далее – см) и средней квадратической погрешностью (далее – СКП) взаимного положения любых пунктов ФАГС не более 2 см в плане и 3 см по высоте.

11. На пункте ФАГС определяют значение абсолютной силы тяжести по программе определения пунктов фундаментальных гравиметрических сетей.

12. На всех центрах пункта ФАГС определяются значения нормальной высоты для привязки главной высотной основы Республики Казахстан. Нормальную высоту получают из нивелирования I или II класса точности не менее, чем от двух реперов линий нивелирования I или II класса, определяемых согласно инструкции по нивелированию, утверждаемой уполномоченным органом в соответствии с подпунктом 28) статьи 13 Закона.

13. ФАГС интегрируются с Международной земной опорной основой – International Terrestrial Reference Frame (далее – ITRF) и все пункты ФАГС включаются в каталог пунктов ITRF.

14. ВГС вместе с ФАГС предназначена для решения научно-технических задач геодезии и более приближена к решению прикладных задач геодезического обеспечения.

15. Пункты ВГС располагаются друг от друга на расстояниях от 20 до 300 км.

16. Для определения пространственного положения пунктов ВГС используются абсолютные методы спутниковых определений. СКП определения положения пунктов ВГС относительно центра масс Земли не превышает 10 см. СКП взаимного положения пунктов ВГС относительно пунктов ФАГС не превышает 2 см в плане и 3 см по высоте

17. Для обеспечения однородной точности государственных геодезических сетей развитие ВГС осуществляется с пунктами ФАГС. Плотность пунктов ВГС составляет не менее одного пункта на 35 000 квадратных километров (далее – кв.км).

18. На всех центрах пункта ВГС определяют значения нормальной высоты для привязки к главной высотной основы Республики Казахстан. Нормальную высоту получают из нивелирования II или III класса точности, определяемых согласно

инструкции по нивелированию, утверждаемой уполномоченным органом в соответствии с подпунктом 28) статьи 13 Закона.

19. ССГС - это третий уровень в структуре ГГС. Главным предназначением ССГС является создание оптимальных условий перевода геодезического обеспечения Республики Казахстан на спутниковые методы определения координат. В состав ССГС входят дифференциальные (базовые) геодезические станции (далее – ДГС). Привязка пунктов ССГС осуществляется относительными спутниковыми методами ГНСС-определений от ближайших пунктов ФАГС и ВГС с точностью $3 \text{ мм} \pm 1 \times 10^{-7} \times D$ в плане (где D – расстояние между пунктами) и $5 \text{ мм} \pm 2 \times 10^{-7} \times D$ по высоте.

20. На всех центрах пункта ССГС определяют значения нормальной высоты для привязки к главной высотной основы Республики Казахстан. Нормальную высоту получают из нивелирования III или IV класса точности, определяемых согласно инструкции по нивелированию, утверждаемой уполномоченным органом в соответствии с подпунктом 28) статьи 13 Закона.

21. Владельцы ДГС, вошедших в состав ССГС, обеспечивают предоставление данных о ДГС (место установки, тип центра, видимость вокруг станции, тип антенны и приемника ГНСС) и ежемесячное предоставление данных с ДГС в формате Rinx.

22. СГС-1 – наравне с ССГС является третьим уровнем в современной структуре ГГС. СГС-1 создаются относительными методами спутниковых ГНСС-определений. СГС-1 может быть совмещен с пунктами ССГС или астрономо-геодезических сетей 1 и 2 классов. В СГС-1 выполняются следующие точностные требования: СКП взаимного положения любых пунктов не превышает $3 \text{ мм} \pm 1 \times 10^{-7} \times D$ в плане и $5 \text{ мм} \pm 2 \times 10^{-7} \times D$ по высоте.

23. ТГС – является 4 уровнем в структуре ГГС. ТГС создается на основе существующих астрономо-геодезических сетей и геодезических сетей сгущения после выполнения на них спутниковых определений. Определение координат пунктов осуществляется относительно ФАГС и ВГС. В ТГС выполняются следующие требования к точности: СКП взаимного положения пунктов не превышает $3 \text{ мм} \pm 2 \times 10^{-7} \times D$ в плане и $5 \text{ мм} \pm 3 \times 10^{-7} \times D$ по высоте.

24. Создание ТГС является модернизацией ранее действующих астрономо-геодезических сетей и геодезических сетей сгущения. ТГС необходима для перевода в новую отсчетную основу, уже созданных ранее пространственных данных.

25. ТГС является резервным вариантом геодезической обеспеченности на случай полной или частичной недоступности навигационных сигналов ГНСС.

Параграф 2. Государственные системы отсчета

26. Для осуществления геодезической и картографической деятельности на территории Республики Казахстан в соответствии с подпунктом 2) статьи 12 Закона устанавливаются государственные системы отсчета:

Казахстанская земная координатная отсчетная основа 2023 года - Qazaqstan Terrestrial Reference Frame 2023 (далее – QazTRF-23), закрепленная геодезическими пунктами ФАГС и ВГС;

Казахстанская высотная отсчетная основа - Qazaqstan Vertical Reference Frame (далее - QazVRF);

картографическая проекция:

проекция Гаусса-Крюгера на эллипсоиде Геодезической системы отсчета 1980 года – Geodetic Reference System 1980 (далее – GRS-80).

27. Задаваемая пунктами ФАГС координатная система отсчета QazTRF-23 согласовывается на соответствующем уровне точности с фундаментальными астрономическими (небесными) координатными системами отсчета и надежно связывается с аналогичными пунктами различных государств в рамках согласованных научных проектов международного сотрудничества.

28. Параметры связи земной системы координат, задаваемой пунктами ГГС, с фундаментальными астрономическими (небесными) координатами на адекватном уровне точности устанавливаются оперативными наблюдениями Государственной службы времени и частоты (ГСВЧ) и публикуются в специальных бюллетенях этой службы.

29. Положение пунктов ГГС в принятой координатной системе отсчета задается геоцентрическими, геодезическими и плоскими прямоугольными координатами X и Y , вычисляемыми в проекции Гаусса-Крюгера в шестиградусных зонах. Осевые меридианы шестиградусных зон на территории Республики Казахстан: 45° , 51° , 57° , 63° , 69° , 75° , 81° , 87° .

Началом координат в каждой зоне является точка пересечения осевого меридиана с экватором; значение ординаты на осевом меридиане принимается равным 500 км.

30. В районах съемок масштаба 1:5 000 и крупнее, помимо прямоугольных координат в шестиградусных зонах, для пунктов государственной геодезической сети вычисляются прямоугольные координаты в трехградусных зонах. Осевые меридианы трехградусных зон: 45° , 48° , 51° , 54° , 57° , 60° , 63° , 66° , 69° , 72° , 75° , 78° , 81° , 84° , 87° .

Параграф 3. Развитие государственной геодезической сети

31. Задание, поддержание и воспроизведение координатной системы отсчета на уровне требований, обеспечивающих решение фундаментальных перспективных задач в области геодезии, геофизики, геодинамики и космонавтики, обуславливают необходимость периодического обновления геодезической сети.

32. По мере развития сетей ФАГС, ВГС и СГС-1 выполняется уравнивание ГГС и уточняются параметры взаимного ориентирования Казахстанской земной координатной системы отсчета.

33. В состав постоянно действующих пунктов ФАГС включаются расположенные на территории Республики Казахстан пункты лазерной локации спутников, сверхдлиннобазисной радиоинтерферометрии, пункты службы вращения Земли и другие пункты спутниковых наблюдений, измерения на которых позволяют поддерживать и уточнять параметры Казахстанской земной координатной системы отсчета.

34. Задаваемая пунктами ФАГС геоцентрическая координатная система отсчета согласовывается на соответствующем уровне точности с фундаментальными астрономическими (небесными) системами координат и надежно связывается с аналогичными пунктами различных государств в рамках согласованных научных проектов международного сотрудничества.

35. ВГС проектируется с целью создания и долгосрочного поддержания Казахстанской земной координатной системы отсчета. При этом необходимо проектирование специального местоположения таких пунктов и их фундаментального закрепления с созданием системы контроля за стабильностью положения их центров.

36. Пункты СГС-1 проектируются в наиболее удобных для использования местах с хорошими условиями наблюдений. При проектировании СГС-1 может предусматриваться максимальное совмещение пунктов с существующими грунтовыми реперами и стенными марками для исключения дорогостоящих работ по закладке центров. При этом следует проектировать только восстановление внешнего оформления реперов, а при совмещении с пунктами ГГС – проектировать снос ветхих наружных знаков или модернизацию металлических опознавательных пирамид для устранения помех при спутниковых наблюдениях. В небольшом числе случаев может проектироваться закладка центров и установка туров с марками.

37. Производственный цикл построения геодезических сетей состоит из следующих основных видов работ: проектирование; рекогносцировка и закрепление геодезических пунктов; монтаж спутникового геодезического оборудования; выполнение измерений; математическая обработка (уравнивание); составление каталогов и технических отчетов.

38. Уничтожение или повреждение геодезических, нивелирных пунктов влечет за собой ответственность в соответствии с законодательными актами Республики Казахстан.

39. При ведении Национального фонда пространственных данных осуществляется учет геодезических пунктов, контроль целостности сети постоянно действующих референсных станций.

Параграф 4. Математическая обработка измерений в ГГС и хранение информации

40. Математическая обработка измерений в ГГС выполняется поэтапно, по мере накопления материалов.

41. Математическая обработка геодезических измерений, выполняемых при построении и модернизации ГГС, включает полевые вычисления, предварительные вычисления и уравнивание сетей.

42. Полевые вычисления выполняются с целью контроля измерений на их соответствие допускам, установленным действующими нормативно-техническими актами и техническими предписаниями на выполнение работ.

43. Объем и состав полевых вычислений устанавливаются в технических проектах на выполнение работ, в соответствующих методических указаниях и инструкциях. При построении ФАГС, ВГС и СГС-1 полевой контрольной обработке подвергаются материалы наблюдений по взаимной связи пунктов вновь создаваемых и существующих сетей.

44. Целью предварительных вычислений является вероятностно-статистический анализ результатов измерений, выявление и исключение грубых ошибок, вычисление рабочих координат, оценка качества и подготовка всей измерительной информации к окончательной обработке.

45. Результаты измерений, прошедших предварительную обработку, передаются в Национальный фонд пространственных данных.

46. Результаты наблюдений ФАГС и ВГС обрабатываются в соответствии с программой ее построения. Порядок обработки СГС-1, а также совместной обработки ФАГС, ВГС, ССГС, СГС-1 и ТГС определяется соответствующими методическими указаниями.

В результате совместной обработки ФАГС, ВГС, ССГС, СГС-1 и ТГС получают значения координат пунктов в системах геодезических и геоцентрических координат, а также параметры перехода, устанавливающие связь между координатами пунктов в обеих системах.

47. По результатам совместной обработки ГГС, данных нивелирования и гравиметрической информации составляется карта высот квазигеоида на соответствующую территорию.

48. Все государственные геодезические сети подлежат уравниванию в координатной системе отсчета QazTRF-23 в течение года, следующего за годом завершения создания сети на каждом участке.

49. Уравнивание сетей завершается составлением каталогов координат и высот геодезических пунктов, составлением технических отчетов.

50. На территорию страны составляются и издаются каталоги пунктов ГГС, в основной раздел которых помещаются геоцентрические, геодезические и плоские прямоугольные координаты этих пунктов.

51. Результаты измерений и уравнивания сетей, координаты геодезических пунктов, другие количественные характеристики элементов ГГС подлежат хранению в Национальном фонде пространственных данных.

Глава 3. Государственная нивелирная сеть

Параграф 1. Структура и точность государственной нивелирной сети

52. Государственная нивелирная сеть Республики Казахстан (далее - ГНС) предназначена для распространения единой системы высот на территории всей страны и является высотной основой всех топографических съемок и инженерно-геодезических работ, выполняемых для удовлетворения потребностей экономики, науки и обороны страны.

53. ГНС разделяется на нивелирные сети I, II, III и IV классов, и могут быть совмещены с пунктами ГГС.

54. Нивелирные сети I и II классов являются главной высотной основой, посредством которой устанавливается единая система высот на всей территории Республики Казахстан, а также предназначены для использования в научных исследованиях.

55. Сроки и очередность выполнения нивелирных работ I и II классов устанавливает Уполномоченный орган.

56. Нивелирные сети III и IV классов служат для обеспечения топографических съемок и решения инженерных задач.

57. Сеть нивелирования I класса строится в виде отдельных линий и линий, образующих замкнутые полигоны.

Средний периметр группы смежных полигонов не превышает: в обжитых районах - 1 200 км; в малообжитых районах - 2 000 км; локальных и площадных геодинимических полигонах - 40 км.

58. Нивелирование I класса выполняется с наивысшей точностью методом нивелирования в прямом и обратном направлениях по двум парам костылей (кольев), образующих две отдельные линии: правую, соответствующую ходу по правым костылям, и левую - по левым костылям, с применением наиболее совершенных инструментов, что позволяет наиболее полно исключить влияние систематических ошибок.

59. Полученные из обработки значения случайных и систематических средних квадратических ошибок нивелирования I класса на 1 км хода не превышают: $h = \pm 0,8$ мм и $s = \pm 0,08$ мм соответственно, а допустимые невязки в полигонах и по линиям: $f = 3 \text{ мм} \sqrt{L}$, где L - периметр полигона или длина хода в километрах.

60. Нивелирная сеть II класса создается внутри полигонов I класса как отдельными линиями, так и в виде системы линий с узловыми пунктами, образуя полигоны.

Периметры нивелирных полигонов не превышают: в обжитых районах - 400 км; в малообжитых районах - 1 000 км; локальных и площадных геодинимических

полигонах – 20 км; в городах на застроенной территории - 50 км, на незастроенной территории – 80 км.

61. Нивелирование II класса выполняется по каждой линии в прямом и обратном направлениях.

Полученные из обработки значения случайных и систематических средних квадратических ошибок нивелирования II класса на 1 км хода не превышают: $h = \pm 2,0$ мм и $s = \pm 0,20$ мм соответственно, допустимые невязки в полигонах и по линиям: $f = 5 \text{ мм} \sqrt{L}$, где L – периметр полигона или длина хода в километрах.

62. В линии нивелирования I и II классов, которые примыкают к морям или проложены вдоль больших рек и озер, обязательно включают основные и рабочие реперы, нули уровенных реек вековых и постоянных морских, а также основных речных и озерных уровенных постов. Если посты расположены на расстоянии 1 км и более от линий нивелирования I класса, то привязку осуществляют нивелированием II класса.

63. Измеренные разности высот пунктов нивелирования I и II классов исправляются поправками за переход к нормальным высотам.

64. Нивелирные сети III класса прокладываются внутри полигонов высшего класса как отдельными линиями, так и в виде системы линий, при этом сети и линии опираются не менее чем на два репера высшего класса.

65. В горных районах нивелирные линии III класса прокладываются только по удобным для нивелирования направлениям, при этом в измеренные превышения вводятся поправки за переход к нормальным высотам.

Периметры нивелирных полигонов не превышают: в обжитых районах от 60 до 150 км; в малообжитых районах от 100 до 300 км; в городах на застроенной территории – 25 км, на незастроенной территории – 40 км. Для обеспечения топографических съемок масштабов 1:5 000 и крупнее линии нивелирования III класса прокладываются с расчетом создания полигонов с периметром до 60 км.

66. Нивелирование III класса выполняется по каждой линии в прямом и обратном направлениях.

Полученные из обработки значения случайных средних квадратических ошибок на 1 км хода не превышают: $h = \pm 5,0$ мм, допустимые невязки в полигонах и по линиям: $f = 10 \text{ мм} \sqrt{L}$, где L - периметр полигона или длина хода в километрах.

67. Нивелирные сети IV класса прокладываются внутри полигонов высшего класса как отдельными линиями, так и в виде системы линий, при этом сети и линии опираются не менее чем на два репера высшего класса.

Периметры нивелирных полигонов не превышают: в обжитых районах от 20 до 60 км; в малообжитых районах от 25 до 80 км; в городах на застроенной территории – 8 км, на незастроенной территории – 12 км.

68. Нивелирование IV класса выполняется в одном направлении.

Допустимые невязки в полигонах и по линиям не превышают величины $f = 20 \text{ мм} \sqrt{L}$, где L – периметр полигона или длина хода в километрах.

Параграф 2. Система отсчета высот

69. Для осуществления геодезической и картографической деятельности на всей территории Республики Казахстан вычисление высот производится в нормальной системе высот.

70. За исходный уровень принят средний уровень Балтийского моря (нуль Кронштадтского футштока) – QazVRF. Опорными пунктами QazVRF принимаются пункты ФАГС над которыми определены нормальные высоты нивелированием I класса

Параграф 3. Развитие государственной нивелирной сети

71. Задание, поддержание и воспроизведение системы отсчета высот на уровне требований, обеспечивающих решение фундаментальных перспективных задач в области геодезии обуславливает необходимость создания высотной основы на качественно новом и более высоком уровне точности.

72. По мере развития нивелирных сетей выполняется уравнивание и уточняются нормальные высоты пунктов в QazVRF.

73. В виду усовершенствования методов определения разностью гравитационных потенциалов за высотную основу Республики Казахстан следует принять эквипотенциальную поверхность Казахстанского геоида (QazGeoid), и высоту любой точки на территории государства отсчитывать относительно нее. В новой системе определения высот измеряемой физической величиной является разность гравитационных потенциалов.

74. Физическими эффектами, непосредственно связанными с разностью гравитационных потенциалов, являются эффекты гравитационного смещения частоты и гравитационного замедления (смещения) времени. Эти эффекты измеряются с помощью высокостабильных стандартов частоты и времени (СЧВ). В свою очередь, разность потенциалов в первом приближении линейно связана с разностью нормальных высот геоида и исследуемой точки через значение ускорения свободного падения.

75. Задаваемая Казахстанским геоидом (QazGeoid) главная высотная основа согласовывается на соответствующем уровне с Международной системой отсчета высот (IHRС).

76. Производственный цикл построения нивелирных сетей состоит из следующих основных видов работ: проектирование; рекогносцировка и закрепление реперов;

выполнение измерений; математическая обработка (уравнивание); составление каталогов и технических отчетов.

77. Проектирование нивелирных сетей выполняется с учетом всех ранее исполненных работ после обследования сохранности нивелирных знаков.

78. Нивелируются повторно все линии I класса через каждые 15 лет и линии II класса через каждые 20 лет, а сейсмоактивных районах: I класса - через каждые 7 лет, II класса - через каждые 15 лет. Сейсмоактивные районы устанавливаются по картам сейсмического районирования Республики Казахстан.

79. Линии нивелирования I и II классов прокладываются преимущественно вдоль шоссежных, железных и грунтовых дорог, а при их отсутствии, особенно в труднодоступных районах страны, - по берегам рек, тропам и зимникам. Во всех случаях линии нивелирования I и II классов прокладывают по трассам с наиболее благоприятными для данного района грунтовыми условиями и с наименее сложным рельефом.

80. Для решения различных задач инженерного характера (при крупном строительстве, съемке городов и прочее) допускается проложение ходов нивелирования II, III и IV классов по особой схеме, но с обязательной привязкой к государственной нивелирной сети.

81. Линии государственной нивелирной сети I, II, III и IV классов закрепляют на местности реперами не реже чем через каждые 5 км (по трассе).

В труднодоступных районах на отдельных участках, где выбор местоположения реперов затруднен, расстояние между реперами может быть увеличено до 7 км (по трассе).

82. В горных районах линии нивелирования I и II классов закрепляются скальными и стенными реперами через 1-2 км, а грунтовыми – через 3-4 км. На геодинамических полигонах вблизи разломов и границ основных блоков закладываются реперы через 0,5 - 1,5 км. На каждой стороне блока или разлома закладываются как минимум, по два репера.

83. На линиях нивелирования I, II, III и IV классов закладывают реперы следующих типов: вековые, фундаментальные, грунтовые, скальные, стенные и временные.

84. Каждый репер имеет свой индивидуальный номер, не повторяющийся на данной линии и по возможности на ближайших линиях нивелирования.

85. Вековыми реперами закрепляют места пересечений линий нивелирования I класса, уровенные посты, ведущие наблюдения за вековой изменчивостью уровня моря, а также основные пункты нивелирной сети геодинамических полигонов.

86. Фундаментальные реперы закладываются на нивелирных линиях I и II классов не реже чем через 60 км, а также на узловых пунктах, вблизи морских, основных речных и озерных уровенных постов.

В сейсмоактивных районах фундаментальные реперы закладываются не реже чем через каждые 40 км.

87. Координаты вековых и фундаментальных реперов определяют геодезическими приборами или спутниковыми приемниками с ошибкой не более 1 м, рядовых реперов и марок – с ошибкой не более 10 м.

88. Для проложения нивелирных ходов IV класса, допускается применение метода спутникового нивелирования на локальных участках.

Параграф 4. Математическая обработка измерений в ГНС и хранение информации

89. Математическая обработка измерений в ГНС выполняется поэтапно по мере накопления материалов.

90. Математическая обработка измерений, выполняемых при построении и модернизации нивелирных сетей, включает полевые вычисления, предварительные вычисления и уравнивание сетей.

91. Полевые вычисления выполняются с целью контроля измерений на их соответствие допускам, установленным действующими нормативно-техническими актами и техническими предписаниями на выполнение работ.

92. Об исполненных работах по нивелированию I, II, III и IV классов составляются технические отчеты и каталоги высот пунктов нивелирования.

93. Результаты измерений и уравнивания сетей, координаты и высоты нивелирных пунктов, и другие характеристики нивелирования подлежат хранению в Национальном фонде пространственных данных.

Глава 4. Государственная гравиметрическая сеть

Параграф 1. Структура и точность государственной гравиметрической сети

94. Государственная гравиметрическая сеть (далее – ГГрС) представляет собой совокупность закрепленных на местности пунктов, на которых выполняются абсолютные или относительные измерения ускорения силы тяжести и осуществляются определения высот и координат этих пунктов.

95. ГГрС подразделяется на государственную фундаментальную гравиметрическую сеть (далее – ГФГС) и государственную гравиметрическую сеть 1 класса (далее – ГГрС-1).

96. ГФГС является высшим звеном гравиметрической сети Республики Казахстан и служит для определения и уточнения гравиметрической системы страны, ее связи с мировой и зарубежными гравиметрическими системами, для метрологического обеспечения гравиметрических сетей низших классов и гравиметрических съемок.

97. ГГрС-1 предназначена для распространения с требуемой точностью принятой гравиметрической системы на всю территорию страны.

Очередность выполнения гравиметрических работ определяется в зависимости от геолого-тектонических особенностей регионов.

98. Средняя плотность размещения пунктов ГФГС составляет 1 пункт на 200 000 - 250 000 кв. км.

99. Пункт ГФГС считается совмещенным с пунктом ФАГС, если расстояние между ними в плане не превышает 50 м.

100. На каждом пункте ГФГС выполняют абсолютные измерения ускорения силы тяжести, определения вертикального градиента ускорения силы тяжести и относительные измерения ускорения силы тяжести на их пункты-спутники, а также определения координат и высот пунктов. Гравиметрические определения выполняются одновременно с определением координат и высот.

101. На пунктах ГФГС определяют уровень грунтовых и подземных вод, а также влагонасыщенность почвы. Информацию о гидрологическом режиме получают от специализированных организаций.

102. Вокруг каждого пункта ГФГС в радиусе до 50 км размещают не менее четырех пунктов-спутников, расположенными относительно него по направлениям на север, юг, восток и запад.

Если пункты находятся в сейсмоактивных районах или в районах, где возможно проявление нестабильности гравитационного поля, число пунктов-спутников может быть увеличено до 20, а радиус их размещения – до 150 км.

103. Для гравиметрических определений на основных центрах пунктов ГФГС применяют абсолютные гравиметры, руководствуясь при этом инструкциями по эксплуатации этих приборов и указаниями настоящей Инструкции.

104. Для измерения на пунктах-спутниках ГФГС применяются относительные гравиметры.

105. СКП абсолютных определений ускорения силы тяжести баллистическим гравиметром на основных пунктах ГФГС не превышает 5 мкГал. При определении пунктов-спутников СКП измеренных приращений силы тяжести не превышает 5 мкГал.

106. Абсолютное значение ускорения силы тяжести на пунктах ГФГС относится к эффективной высоте на траектории свободного падения. Эффективная высота определяется с точностью до 1 мм.

На основных центрах пунктов ГФГС должен быть определен вертикальный градиент ускорения силы тяжести над пятью точками постамента не менее чем на 3-х уровнях с точностью не хуже 3 мкГал/м.

107. Построение ГГрС-1 осуществляют исходя из следующих принципов:

1) основные пункты ГГрС-1 размещаются равномерно на расстоянии от 250 до 400 км один от другого;

2) для измерения ускорения силы тяжести на основных центрах применяются абсолютные или относительные гравиметры;

3) при определении основных пунктов 1 класса относительными методами исходными служат пункты ГФГС или основные пункты ГГрС-1 определенные абсолютным методом.

108. Каждый основной пункт ГГрС-1 сопровождается пунктом-спутником, размещенным на расстоянии, не превышающем 150 км.

109. При применении относительного метода, используют не менее 3-х приборов, а число приборо-связей выбирают в зависимости от фактической средней квадратической ошибки определения.

110. СКП абсолютных определений ускорения силы тяжести абсолютным гравиметром на основных пунктах ГГрС-1 не превышает 10 мкГал. СКП определения разности значений ускорения силы тяжести между двумя связываемыми ГГрС-1, или между одним из них и пунктом ГФГС, не превышает 10 мкГал.

111. Для измерений на пунктах-спутниках ГГрС-1 применяются относительные гравиметры.

112. СКП определения пунктов-спутников ГГрС-1 не превышает 10 мкГал.

113. Абсолютное значение ускорения силы тяжести на пунктах ГГрС-1 относится к эффективной высоте на траектории свободного падения. Эффективная высота определяется с точностью до 1 мм.

На основных центрах пунктов ГГрС-1 должен быть определен вертикальный градиент ускорения силы тяжести над маркой постамента не менее чем на 3-х уровнях с точностью не хуже 3 мкГал/м.

Параграф 2. Гравиметрическая система отсчета

114. Для осуществления гравиметрических работ на всей территории Республики Казахстан используются абсолютные значения силы тяжести в Международной системе единиц (СИ). В отношении результатов гравиметрических измерений допускается использование внесистемных единиц – Гал.

115. В качестве государственной гравиметрической системы используется гравиметрическая отсчетная система, основанная на принципах Международной земной гравиметрической системы – International Terrestrial Gravity Reference System (далее – ITGRS).

Государственная гравиметрическая система отсчета реализуется пунктами ГФГС и ГГрС-1 в соответствии с концепцией ITGRF.

116. Для связи государственной гравиметрической сети с ITGRF обеспечивается прослеживаемость единицы ускорения силы тяжести от ключевых сравнений абсолютных гравиметров и загрузку результатов абсолютных измерений на пунктах ГФГС и ГГрС-1 в международную базу данных абсолютных гравиметров.

117. Пункт ГФГС, на котором имеется продолжительный ряд повторных определений ускорения силы тяжести, является Главным гравиметрическим пунктом Республики Казахстан.

Параграф 3. Развитие государственной гравиметрической сети

118. Задание, поддержание и воспроизведение гравиметрической системы на уровне требований, обеспечивающих решение фундаментальных перспективных задач в области геодезии обуславливает необходимость создания гравиметрической основы на качественно новом, более высоком уровне точности, а также необходимость периодического обновления гравиметрической сети.

119. По мере развития гравиметрической сети выполняется обработка и уточняются значения аномалий ускорения силы тяжести пунктов в Казахстанской гравиметрической системе отсчета – QazGRF.

120. Производственный цикл построения гравиметрических сетей состоит из следующих основных видов работ: проектирование; рекогносцировка и закрепление центров; выполнение измерений; математическая обработка; ведение базы данных гравиметрической сети; составление технических отчетов.

121. Проектирование гравиметрической сети выполняется с учетом всех ранее исполненных работ после обследования сохранности гравиметрических пунктов и их центров.

Типы центров устанавливаются в зависимости от физико-географических условий района работ, глубины промерзания и оттаивания грунтов, гидрогеологического режима и других особенностей местности.

122. Гравиметрические пункты проектируются в наиболее удобных для использования местах с хорошими условиями наблюдений. При построении ГГрС выполняется техническое и рабочее проектирование сети.

123. Уничтожение или повреждение гравиметрических пунктов влечет за собой ответственность в соответствии с законодательными актами Республики Казахстан.

Параграф 4. Математическая обработка измерений в ГГрС и хранение информации

124. Математическая обработка измерений в ГГрС выполняется поэтапно по мере накопления материалов.

125. Математическая обработка измерений, выполняемых при построении и модернизации гравиметрических сетей, включает полевые вычисления, предварительные вычисления и постобработку.

126. Полевые вычисления выполняются с целью контроля измерений на их соответствие допускам, установленным действующими нормативно-техническими актами и техническими предписаниями на выполнение работ.

127. Об исполненных работах по наблюдениям на пунктах ГФГС и ГГрС-1 составляются технические отчеты.

128. Результаты измерений и обработки на пунктах сети, координаты и высоты гравиметрических пунктов, и другие характеристики гравиметрических определений подлежат хранению в Национальном фонде пространственных данных.

Хранению подлежат исходные файлы измерений, полученные по наблюдениям всех видов гравиметров, способных записывать измерительную информацию в цифровом виде.