

АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ПО УПРАВЛЕНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ  
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ, КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ИНСТРУКЦИИ,  
НОРМЫ И ПРАВИЛА

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**  
О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ  
И НИВЕЛИРНОЙ СЕТЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ГКИНП (ГНТА)-01-020-09

*Обязательны для всех предприятий, организаций и учреждений, выполняющих  
топографо-геодезические и картографические работы, независимо от их  
ведомственной принадлежности*

АСТАНА 2009

УДК 528  
ББК 26.12  
0 75

**О 75** Основные положения о государственной геодезической и нивелирной сетях Республики Казахстан. — Астана, 2009. — 29 с.  
**ISBN 978-601-7123-20-8**

Основные положения разработаны Агентством Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами.

Основные положения являются основополагающим документом в области создания и развития государственной геодезической и нивелирной сетей Республики Казахстан.

С введением в действие настоящих Основных положений утрачивают силу «Основные положения о построении государственной геодезической сети СССР». М., «Издательство геодезической литературы», 1961 г.

**УДК 528**  
**ББК 26.12**

Утверждены приказом Агентства Республики Казахстан  
по управлению земельными ресурсами  
от 15 декабря 2009 г., № 222-П

© АЗР, 2009 г.

**ISBN 978-601-7123-20-8**

**I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**  
**о государственной геодезической сети**  
**Республики Казахстан**

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

**1.1.** Настоящие «Основные положения о государственной геодезической и нивелирной сетях Республики Казахстан» разработаны в соответствии с Законом Республики Казахстан «О геодезии и картографии» от 3 июля 2002 года № 332-П, постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2002 года №1403 «Об установлении единых государственных систем координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, а также масштабного ряда государственных топографических карт и планов».

**1.2.** В Основных положениях отражены назначение, структура государственной геодезической сети и основные принципы ее дальнейшего развития. Даны основные характеристики создаваемых сетей, указаны требуемые точности их элементов. Приведены системы отсчета координат и времени и характеристики этих систем.

**2. НАЗНАЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ**  
**ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ**

**2.1.** Государственная геодезическая сеть (далее — ГГС) представляет собой совокупность геодезических 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.

В ГГС должны включаться также пункты с постоянно действующими наземными станциями спутникового автономного определения координат на основе использования спутниковых навигационных систем с целью обеспечения возможностей определения координат потребителями в режиме, близком к реальному времени.

ГГС Республики Казахстан является главной геодезической основой топографических съемок всех масштабов и предназначается для решения следующих основных задач, имеющих общегосударственное, оборонное и научно-исследовательское значение:

- установление и распространение единой государственной системы геодезических координат на всей территории страны и поддержание ее на уровне современных и перспективных требований;
- геодезическое обеспечение картографирования территории Республики Казахстан, шельфа морей, озер, рек, водохранилищ;
- геодезическое обеспечение делимитации, демаркации и проверки прохождения линии государственной границы Республики Казахстан, а также делимитации морских пространств Республики Казахстан;
- геодезическое обеспечение изучения земельных ресурсов и землепользования, кадастра, строительства, разведки и освоения природных ресурсов;
- обеспечение исходными геодезическими данными средств наземной, морской и аэрокосмической навигации, аэрокосмического мониторинга природной и техногенной сред;
- обеспечение исходными данными проведения геодезических, картографических, топографических и гидрографических работ;
- обеспечение исходными данными аэрокосмосъемочных работ для создания и обновления топографических и специальных карт и планов, в том числе территорий иностранных государств и Мирового океана;
- изучение поверхности и гравитационного поля Земли и их изменений во времени;
- изучение геодинамических явлений;
- метрологическое обеспечение высокоточных технических средств определения местоположения и ориентирования.

**2.2.** Наряду с ГГС созданы государственные нивелирная и гравиметрическая сети, а также геодезические сети специального назначения.

Государственные геодезическая, нивелирная и гравиметрическая сети, созданные за счет средств республиканского и местных бюджетов, относятся к государственной собственности и находятся под охраной государства (ст. 16 Закона Республики Казахстан «О геодезии и картографии»). Снос или перезакладка (перенос) геодезических пунктов производится только с разрешения Уполномоченного органа.\*

\* Уполномоченный орган — центральный исполнительный орган Правительства Республики Казахстан, осуществляющий государственное управление, контрольные и надзорные функции в области геодезии и картографии.

### 3. СТРУКТУРА И ТОЧНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ

**3.1.** Государственная геодезическая сеть объединяет:

- астрономо-геодезическую сеть (далее — АГС) I и II классов;
- спутниковую геодезическую сеть I класса (далее — СГС-1);
- геодезические сети сгущения (далее — ГСС) III и IV классов.

**3.2.** Для обоснования топографических съемок устанавливаются следующие нормы плотности пунктов государственной геодезической сети:

для съемок в м-бе 1:25 000 и 1:10 000 — 1 пункт на 50—60 км<sup>2</sup>;

для съемок в м-бе 1:5 000 — 1 пункт на 20—30 км<sup>2</sup>;

для съемок в м-бе 1:2 000 и крупнее — 1 пункт на 5—15 км<sup>2</sup>.

Норма плотности 1 пункт на 50 — 60 км<sup>2</sup>, как правило, создается построением сетей I, II и III классов.

В труднодоступных районах плотность пунктов государственной геодезической сети может быть уменьшена в зависимости от местных условий и требований, но не более чем в 1,5 раза.

Съемки в указанных выше масштабах на незначительных участках разрешается выполнять только на съемочном обосновании, т.е. без развития государственной геодезической сети.

Конкретные указания по нормированию плотности пунктов государственной геодезической сети даются в действующих инструкциях по производству топографических съемок.

На территории городов, имеющих не менее 100 000 жителей или занимающих территорию в пределах городской черты не менее 50 км<sup>2</sup>, государственная геодезическая сеть проектируется так, чтобы один пункт приходился в среднем на 5—15 км<sup>2</sup>, а в том случае, если к моменту работ сеть в городе уже развита, она должна быть надежно включена в общегосударственную геодезическую сеть.

В тех случаях, когда это окажется выгодным в технико-экономическом отношении в данном районе работ, разрешается:

а) плотность государственной геодезической сети, при норме 1 пункт на 50—60 и более км<sup>2</sup>, создавать только сетями II класса;

б) при отсутствии пунктов I и II класса плотность 1 пункт на 20—30 км<sup>2</sup> создавать только сетями III класса;

в) при отсутствии пунктов I, II и III классов плотность 1 пункт на 5—15 км<sup>2</sup> создавать только сетями IV класса;

г) при наличии пунктов I и II классов плотность 1 пункт на 5—15 км<sup>2</sup> создавать сетями IV класса, минуя сети III класса.

Указания пунктов б) и в) распространяются на случаи, когда площадь геодезического обоснования не превышает  $3000 \text{ км}^2$ . Построенные сети III и IV классов подлежат привязке к сети высшего класса при производстве работ на смежных участках.

**3.3.** Государственные геодезические сети различаются между собой методами построения, способами и точностью измерений, длиной сторон сети и порядком последовательного развития.

Астрономо-геодезическая сеть включает в себя пункты Лапласа, базисные стороны, ряды триангуляции I класса, сети триангуляции и полигонометрии I и II классов, развитые в соответствии с нормативно-техническими документами:

- «Основными положениями 1954—1961 гг.»;
- «Инструкцией о построении государственной геодезической сети СССР». М., «Недра», 1966 г.;
- «Инструкцией по полигонометрии и трилатерации». М., «Недра», 1976 г.

**3.4.** На пунктах Лапласа средние квадратические ошибки определений не должны превышать:

- в астрономической широте -  $\pm 0",3$ ,
- /-/-/-/-/-/- долготе -  $\pm 0",03$ ,
- /-/-/-/-/-/- азимуте -  $\pm 0",5$ .

Ошибки определений вычисляются по результатам измерений на станции с учетом в долготе ошибки личной разности.

**3.5.** Средняя квадратическая ошибка измеренных углов на пунктах звеньев триангуляции I класса должна быть не более  $\pm 0",7$  (по невязкам треугольников), а на пунктах полигонометрии I класса — не более  $\pm 0",4$  (из обработки результатов измерений на станции).

Средние квадратические ошибки длин базисных сторон\* звеньев триангуляции I класса не должны превышать 1:400 000, а длин сторон полигонометрических звеньев I класса — 1:300 000 (из обработки результатов измерений на станции).

В отдельных случаях вместо базисных сторон могут определяться выходные стороны из базисных сетей, в которых базисы измеряются с ошибкой не более 1:1 000 000. Ошибка вычисленных выходных сторон не должна превышать 1:400 000.

**3.6.** Средняя квадратическая ошибка измеренных углов на пунктах сети II класса не должна превышать  $\pm 1",0$  (в триангуляции — по невязкам треугольников, а в полигонометрии — по невязкам замкнутых фигур).

Относительная ошибка базисных сторон должна быть не более 1:300 000, а сторон в полигонометрической сети — 1:250 000 (из обработки материалов на станции).

\* Базисная сторона заменяет выходную сторону базисной сети.

**3.7.** Измерение углов на пунктах III и IV классов должно производиться со средней квадратической ошибкой: в сетях III класса — не более  $\pm 1''{,}5$ , а в сетях IV класса — не более  $\pm 2''{,}0$  (по невязкам треугольников или замкнутых фигур)\*.

Средние квадратические ошибки измерения длин сторон полигонометрических ходов III класса должны быть не более 1:200 000 и IV класса — не более 1:150 000 (по результатам измерений на станции)\*\*.

**3.8.** Высоты пунктов государственной геодезической сети должны быть определены из геометрического или тригонометрического нивелирования.

**3.9.** На каждом пункте государственной геодезической сети должны устанавливаться по 2 ориентирных пункта (с подземными центрами) на расстоянии от 500 до 1 000 м (в лесу — не ближе 250 м). В отдельных случаях одним из ориентирных пунктов может быть принят хорошо видимый с земли до основания геодезический знак или местный предмет (шпиль башни, колокольни, мечети и т.д.), расположенный не далее 2—3 км от пункта государственной геодезической сети.

Углы между примычными сторонами сети и направлениями на ориентирные пункты следует измерять со средней квадратической ошибкой не более  $\pm 2''{,}5$ .

#### **4. СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА КООРДИНАТ И ВРЕМЕНИ**

4.1. В соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2002 года №1403 «Об установлении единых государственных систем координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, а также масштабного ряда государственных топографических карт и планов» для осуществления геодезической и картографической деятельности на территории Республики Казахстан устанавливается единая государственная система координат (система 1942 года).

Основой этих систем являются:

а) референц - эллипсоид Красовского — большая полуось 6 378 245 м, сжатие: 1:298,3;

б) высота геоида 15 Пулковке над референц-эллипсоидом равна нулю;

в) геодезические координаты Пулковской обсерватории (центр сигнала А): широта —  $59^{\circ}46'15''{,}359$ ;

долгота от Гринвича —  $30^{\circ}19'28''{,}318$ ;

г) геодезический азимут с Пулково (сигнал А) на п.Бугры (Саблинская базисная сеть) —  $121^{\circ}06'42''{,}305$ ;

\* В треугольниках триангуляции всех классов измеряются все три угла.

\*\* В отдельных случаях для сторон полигонометрии 3 и 4 классов, длины которых близки к наименьшим, относительная ошибка может быть допущена соответственно 1:150 000 и 1:100 000.

д) исходный пункт — координаты центра Круглого зала Пулковской обсерватории.

Геодезические сети, созданные в местных системах координат, должны быть надежно привязаны к общегосударственной сети.

**4.2.** Положение пунктов ГГС в принятой системе координат задается плоскими прямоугольными координатами  $X$  и  $Y$ , вычисляемыми в проекции Гаусса-Крюгера в шестиградусных зонах. Осевыми меридианами шести градусных зон на территории Республики Казахстан являются 45, 51, 57, ..., 87°.

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

**4.3.** 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. Осевыми меридианами трехградусных зон являются 45, 48, 51, ..., 87°.

Исключения из этого правила указываются в соответствующих инструкциях или положениях.

**4.4.** Масштаб ГГС задается Государственным первичным эталоном времени-частоты-длины.

Современное определение метра связывает единицу длины с единицей времени и частоты через фундаментальную константу — скорость света, значение которой, согласно резолюции XVII Генеральной конференции по мерам и весам (октябрь 1983г.), равно 299 792 458 м/с. В связи с этим, за единицу длины принято расстояние, проходимое светом в вакууме за 1:299 792 458-ю долю секунды.

В качестве эталонного источника излучения, введенного в состав национальных эталонов длины Республики Казахстан, является **He-Ne**/<sup>127</sup>I<sub>2</sub> лазер с длиной волны  $\lambda = 632,99139821$  нм, частотой излучения  $\nu_i = 473\,612\,214\,708,870$  кГц.

Эталон единицы длины утвержден в качестве государственного решением Научно-технической комиссии (НТК) по метрологии от 28 марта 2008 года за №211 и хранится в РГП «КазИнМетр», г. Астана.

**4.5.** Государственный первичный эталон единицы времени — секунда, единицы частоты — Герц, национальной шкалы времени Республики Казахстан — UTC (KZ). ГЭВЧ зарегистрирован в Реестре ГСИ №KZ 1.0100020-2001 приказом №437 от 03.12.2001г. и предназначен для воспроизведения и хранения единиц времени, частоты и шкалы времени, передачи их размера как непосредственно от ГЭВЧ, так и при помощи рабочих эталонов средствам измерений.

Место хранения ГЭВЧ — ЮКФ РГП «КазИнМетр», г. Алматы.

В соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 8.129-99 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты» эталон времени и частоты Республики Казахстан относится к национальным эталонам стран СНГ и получает размеры единиц от государственного первичного эталона времени и частоты Российской Федерации. Вместе с тем, внутри страны он (эталон) является первичным.

**4.6.** Астрономические широты и долготы, астрономические и геодезические азимуты, определяемые по наблюдениям звезд, приводятся к системе фундаментального звездного каталога, к системе среднего полюса и к системе астрономических долгот, принятых на эпоху уравнивания ГГС.

**4.7.** Метрологическое обеспечение геодезических работ осуществляется в соответствии с требованиями государственной системы обеспечения единства измерений.

## **5. РАЗВИТИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ**

**5.1.** Задание, поддержание и воспроизведение системы координат на уровне требований, обеспечивающих решение фундаментальных перспективных задач в области геодезии, геофизики, геодинамики и космонавтики, обуславливают необходимость создания геодезической сети на качественно новом, более высоком, уровне точности.

**5.2.** Построение такой сети — составная часть новой высокоэффективной государственной системы геодезического обеспечения территории Республики Казахстан, основанной на применении методов космической геодезии и использовании глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS и Galileo.

**5.3.** Государственная геодезическая сеть страны, создаваемая в соответствии с настоящими Основными положениями, 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:

- фундаментальную астрономо-геодезическую сеть (ФАГС);
- высокоточную геодезическую сеть (ВГС);
- спутниковую геодезическую сеть I класса (СГС-1).

В указанную систему построений вписываются также существующие сети триангуляции и полигонометрии I—IV классов.

**5.4.** По мере развития сетей ФАГС, ВГС и СГС-1 выполняется уравнивание ГГС и уточняются параметры взаимного ориентирования геоцентрической системы координат и системы геодезических координат.

**5.5.** Высший уровень в структуре координатного обеспечения территории Республики Казахстан займет фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС). Она должна служить исходной геодезической основой для дальнейшего повышения точности определения пунктов государственной геодезической сети.

ФАГС практически реализует геоцентрическую систему координат в рамках решения задач координатно-временного обеспечения (КВО).

**5.6.** Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть состоит из постоянно действующих и периодически определяемых пунктов, формирующих единую сеть на территории Республики Казахстан.

В состав постоянно действующих пунктов ФАГС включаются пункты существующей геодезической сети и астрономо-геодезические пункты космической геодезической сети (АГП КГС), а также, по согласованию, расположенные на территории Республики Казахстан пункты лазерной локализации спутников, сверхдлиннобазисной радиоинтерферометрии, пункты службы вращения Земли и другие пункты спутниковых наблюдений, измерения на которых позволяют поддерживать и уточнять геоцентрическую систему координат.

Расстояние между смежными пунктами ФАГС — от 650 до 1 000 км.

Количество, расположение постоянно действующих и периодически определяемых пунктов ФАГС, состав аппаратуры и программы наблюдений определяются программой построения и функционирования ФАГС.

Все пункты ФАГС должны быть фундаментально закреплены с обеспечением долговременной стабильности их положения как в плане, так и по высоте.

**5.7.** Пространственное положение пунктов ФАГС определяется методами космической геодезии в геоцентрической системе координат относительно центра масс Земли со средней квадратической ошибкой 10—15 см., а средняя квадратическая ошибка взаимного положения пунктов ФАГС должна быть не более 2 см по плановому положению и 3 см по высоте с учетом скоростей их изменения во времени. В число основных задач построения ФАГС входит достижение требуемой точности и достоверная оценка точности создаваемой геоцентрической системы координат и определение изменений координат пунктов ФАГС во времени.

На пунктах ФАГС выполняются определения нормальных высот и абсолютных значений ускорений силы тяжести. Определения нормальной высоты производится нивелированием не ниже II класса точности, абсолютные определения силы тяжести — по программе определения фундаментальных гравиметрических пунктов.

Периодичность этих определений на пунктах ФАГС устанавливается в пределах 5—8 лет и уточняется в зависимости от ожидаемых изменений измеряемых характеристик.

**5.8.** Задаваемая пунктами ФАГС геоцентрическая система координат 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.

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.

**5.9.** Второй уровень в современной структуре ГГС займет высокоточная геодезическая сеть (ВГС), основные функции которой состоят в дальнейшем распространении на всю территорию-Республики Казахстан геоцентрической системы координат и уточнении параметров взаимного ориентирования геоцентрической системы и системы геодезических координат.

ВГС, наряду с ФАГС, должна служить основой для развития геодезических построений последующих классов, а также для создания высокоточных карт высот квазигеоида совместно с гравиметрической информацией и данными нивелирования.

**5.10.** ВГС представляет собой опирающееся на пункты ФАГС, однородное по точности пространственное геодезическое построение, состоящее из системы пунктов, удаленных один от другого на 150—300 км. Средняя плотность распределения пунктов — 1 пункт на 40 000 км<sup>2</sup>.

Пункты ВГС определяются относительными методами космической геодезии, обеспечивающими точность взаимного положения со средними квадратическими ошибками, не превышающими  $3\text{ мм} + 5 \times 10^{-8}D$  (где  $D$  — расстояние между пунктами) по каждой из плановых координат, и  $5\text{ мм} + 7 \times 10^{-8}D$  — по геодезической высоте. Каждый пункт ВГС должен быть связан измерениями со смежными пунктами ВГС и не менее чем с тремя ближайшими пунктами ФАГС. В исключительных случаях на труднодоступных территориях допускается отсутствие связей между смежными пунктами ВГС при условии их связи с большим количеством близких пунктов ФАГС и использовании наблюдений большей продолжительности.

На пунктах ВГС выполняются определения нормальных высот и абсолютных значений ускорений силы тяжести. Периодичность этих определений устанавливается Уполномоченным органом в зависимости от ожидаемых изменений измеряемых характеристик.

Для связи существующей сети с вновь создаваемыми геодезическими построениями определяется взаимное положение пунктов ФАГС и ВГС с ближайшими пунктами АГС со средней квадратической ошибкой, не превышающей 2 см по каждой координате. Для связи с главной высотной основой пункты ВГС привязываются к реперам нивелирной сети I, II классов или совмещаются с реперами соответствующих линий нивелирования.

**5.11.** Третий уровень в современной структуре ГГС займет спутниковая геодезическая сеть I класса (СГС-1), основная функция которой состоит в обеспечении оптимальных условий для реализации точностных и оперативных возможностей спутниковой аппаратуры при переводе геодезического обеспечения территории Республики Казахстан на спутниковые методы определения координат.

**5.12.** СГС-1 представляет собой пространственное геодезическое построение, создаваемое по мере необходимости, в первую очередь, в экономически развитых районах страны, состоящее из системы легкодоступных пунктов с плотностью, достаточной для эффективного использования всех возможностей спутниковых определений потребителями, как правило, со средними расстояниями между смежными пунктами около 25—35 км при стандартной плотности пунктов в сети—1 пункт на 1000 км<sup>2</sup>.

СГС-1 создается относительными методами космической геодезии, обеспечивающими определение взаимного положения ее смежных пунктов со средними квадратическими ошибками  $3\text{мм} + 1 \times 10^{-7}D$  по каждой из плановых координат и  $5\text{мм} + 2 \times 10^{-7}D$  по геодезической высоте.

**5.13.** СГС-1 может строиться отдельными фрагментами и состоять из любых фигур (треугольников, четырехугольников и других многоугольников), их комбинаций и траверсов. В каждый фрагмент должны включаться все пункты ВГС и ФАГС, попадающие в область, перекрывающую фрагмент на треть расстояния между смежными пунктами ВГС на данной территории. Средняя квадратическая ошибка определения положения пунктов СГС-1 относительно ближайших пунктов ВГС и ФАГС не должна превышать 1—2 см в районах с сейсмической активностью 7 и более баллов и 2—3 см в остальных регионах страны.

Нормальные высоты должны определяться на всех пунктах СГС-1 либо из геометрического нивелирования с точностью, соответствующей требованиям к нивелирным сетям II—III классов, либо из спутникового нивелирования как разности геодезических высот, определяемых относительными методами космической геодезии, и высот квазигеоида.

**5.14.** Окончательная точность положения пунктов СГС-1 определяется по материалам обработки в соответствии с нормативно-техническими актами по построению СГС-1, утверждаемыми Уполномоченным органом.

**5.15.** Для связи СГС-1 с АГС и нивелирной сетью часть пунктов СГС-1 должна быть совмещена или связана с существующими пунктами АГС и реперами нивелирной сети не ниже III класса. Связь, как правило, должна осуществляться относительным методом космической геодезии со средними квадратическими ошибками не более 2 см для плановых координат при привязке пунктов АГС и 1 см для геодезических высот при привязке нивелирных реперов. При высотной привязке использование пунктов АГС с известными нормальными высотами вместо нивелирных реперов не допускается. Расстояние между пунктами АГС, совмещенными с пунктами СГС-1 или привязанными к ним, не должно быть больше 70 км при средней плотности СГС-1 и 100 км — при построении разреженной сети СГС-1 в необжитых районах. Расстояние между нивелирными реперами для связи с пунктами СГС-1 должно быть не более 100 км.

**5.16.** В случае необходимости могут создаваться геодезические сети сгущения в соответствии с нормативно-техническими актами, утверждаемыми Уполномоченным органом.

**5.17.** Повторные определения координат пунктов ГГС и высот реперов должны планироваться в необходимом объеме и с требуемой точностью для выявления деформаций земной поверхности и изучения закономерностей их изменений.

При необходимости повторных определений координат пунктов в сейсмоактивном регионе построение СГС-1 планируется с повторным определением пунктов ВГС на этой и смежной территориях.

В районах происшедших землетрясений с магнитудой 5 и более баллов повторное определение координат пунктов геодезических сетей проводится в возможно короткие сроки. Протяженность создаваемых фрагментов СГС-1, включая пункты ВГС, на которые опираются фрагменты СГС-1, должна обеспечивать опору на пункты, не затронутые влиянием произошедшего землетрясения. Необходимость повторных определений координат пунктов геодезических сетей, обусловленная деформациями техногенного происхождения, обосновывается маркшейдерскими и другими геолого-геофизическими данными.

**5.18.** Пункты СГС-1, совмещенные или связанные с реперами нивелирной сети I—III классов, используются для уточнения высот квазигеоида.

В исключительных случаях в районах, не обеспеченных необходимыми данными о высотах квазигеоида, для определения нормальных высот допускается применение тригонометрического нивелирования. В последнем случае средняя квадратическая ошибка взаимного положения смежных пунктов по высоте должна быть не более 20 см.

**5.19.** Государственные геодезические сети I и II классов являются основой для развития сетей последующих классов. ГГС III и IV классов являются сетями сгущения. При построении сетей должна быть обеспечена взаимная увязка их в единое целое и не должны допускаться разрывы между сетями смежных районов или звеньями и сетями, если они находятся от вновь проектируемых сетей ближе 50 км.

**5.20.** Государственная геодезическая сеть I класса строится в виде полигонов периметром около 800—1 000 км, образуемых триангуляционными или полигонометрическими звеньями длиной не более 200 км, располагаемыми по возможности вдоль меридианов и параллелей.

Звено триангуляции I класса состоит из треугольников, близких к равносторонним, или из комбинации треугольников, геодезических четырехугольников и центральных систем. Длины сторон в звеньях триангуляции I класса должны быть, как правило, не менее 20 км. На концах звеньев триангуляции I класса измеряются базисные стороны. На обоих концах базисных сторон (в вершинах полигонов) определяются пункты Лапласа.

Звено полигонометрии I класса должно быть вытянутым и состоять не более чем из 10 сторон длиной порядка 20—25 км. На обоих концах крайних сторон звена (в вершинах полигонов) определяются пункты Лапласа. Измерение базисных сторон в звеньях триангуляции и сторон в полигонометрии I класса производится прецизионным светодальномером.

**5.21.** В отдельных районах взамен полигонов, образованных звеньями триангуляции или полигонометрии I класса, может строиться сплошная сеть триангуляции I класса. Длина сторон в сплошных сетях I класса устанавливается в зависимости от физико-географических условий и заданной плотности пунктов, но, как правило, она не может быть меньше 20 км.

Сплошные сети триангуляции или полигонометрии I класса в необходимых случаях могут строиться в полигонах, образованных в соответствии с п. 5.20.

Базисные стороны и пункты Лапласа в сплошных сетях I класса определяются примерно через 10 сторон.

В сетях I класса точность измеренных углов, сторон, астрономических и спутниковых определений должна соответствовать требованиям, указанным в п.п. 3.4, 3.5.

**5.22.** На пунктах государственной геодезической сети I и II классов, совпадающих с основными линиями астрономо-гравиметрического нивелирования, определяются астрономические широты и долготы в соответствии с программой астрономо-гравиметрического нивелирования.

Средние квадратические ошибки астрономических широт и долгот не должны превышать значений, указанных в п. 3.4.

**5.23.** Государственная геодезическая сеть II класса строится в виде триангуляционных сетей, сплошь покрывающих треугольниками полигоны, образованные звеньями триангуляции или полигонометрии I класса.

Стороны треугольников в сети II класса могут иметь длину от 7 до 20 км.

Выбор длины сторон треугольников в каждом отдельном случае должен быть обоснован.

Длины сторон в сети II класса могут увеличиваться в тех случаях, когда отдельные участки сети будут совпадать со значительными труднопроходимыми болотами, водными пространствами, высокими горами и районами с подвижными (незакрепленными) песками.

Построение государственной геодезической сети II класса методом полигонометрии в каждом отдельном случае производится по особо разрабатываемой программе.

Базисные стороны в сплошных сетях триангуляции II класса должны располагаться равномерно и не реже чем через 25 треугольников, при этом одна базисная сторона должна быть расположена примерно в середине полигона.

В сети II класса пункты Лапласа определяются на концах базисной стороны или стороны полигонометрической сети, находящейся в середине полигона. Точность определения астрономических широт, долгот и азимутов должна удовлетворять требованиям п. 3.4.

**5.24.** Геодезические сети сгущения создаются методами триангуляции, полигонометрии, спутниковых определений и их сочетаниями. В каждом районе построение геодезической сети должно вестись методом, выгодным в технико-экономическом отношении. Исключение из этого правила допускается по мотивам срочности работ и требованиям заказчика.

Пункты государственных сетей триангуляции III и IV классов определяются относительно пунктов высших классов вставкой жестких систем\* или отдельных пунктов. Длины сторон, как правило, должны быть: в сетях триангуляции III класса — 5—8 км, а в сетях IV класса — 2—5 км. Во всех случаях расстояния между пунктами, не связанными измеренными направлениями, принадлежащими смежным системам, должны быть не меньше: в сетях III класса — 4 км и в сетях IV класса — 3 км. Определение пунктов в сетях III класса должно производиться, как правило, вставкой систем.

При построении сетей III и IV классов методом полигонометрии определение пунктов соответствующего класса производится проложением систем или одиночных ходов, опирающихся на пункты высшего класса.

При этом между узловыми пунктами, а также между узловыми и исходными пунктами должно быть не более 2 точек поворота. Наименьшая сторона хода III класса — 3 км, IV класса — 2 км.

\* В общем случае под жесткой системой понимается такое построение сети, при котором вновь определяемые пункты имеют связи со всеми ближайшими пунктами высшего и того же класса.

Если расстояние между пунктами, принадлежащими разным ходам, окажется в сети III класса менее 4 км, а IV класса — менее 3 км, то должна предусматриваться их взаимная связь.

Если сети III или IV классов развиваются на малых участках как изолированные сплошные триангуляционные сети, то в них измеряются базисные стороны через 20—25 треугольников, но не менее двух базисных сторон. Средняя квадратическая ошибка базисных сторон должна быть не более 1:200 000.

Полигонометрические сети III и IV классов в этом же случае строятся полигонами периметром: в сетях III класса не более 60 км, а в сетях IV класса не более 35 км.

Связь изолированных сетей с сетями высших классов осуществляется при развитии последних.

**5.25.** Геодезические сети специального назначения создаются в тех случаях, когда дальнейшее сгущение пунктов ГГС экономически нецелесообразно или когда требуется особо высокая точность геодезической сети.

Геодезические сети специального назначения создаются в единых государственных системах координат или в установленном порядке в местных системах координат.

Учет и хранение исходных данных, раскрывающих переход от местных систем координат к государственным (ключи перехода), осуществляется Уполномоченным органом.

## **6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ**

**6.1.** Производственный цикл построения геодезических сетей состоит из следующих основных видов работ:

- проектирование;
- рекогносцировка и закрепление геодезических пунктов;
- выполнение измерений;
- математическая обработка (уравнивание);
- составление каталогов и технических отчетов.

**6.2.** ФАГС создается в соответствии с научно-техническим проектом и специальным руководством.

**6.3.** Высокоточная геодезическая сеть (ВГС) проектируется с целью создания и долгосрочного поддержания высокоточной трехмерной системы координат. Для этого требуется проектирование специального местоположения таких пунктов и их фундаментального закрепления с созданием системы контроля за стабильностью положения их центров.

**6.4.** Пункты СГС-1 проектируются в наиболее удобных для использования местах с хорошими условиями наблюдений. При построении СГС-1 необходимо выполнять техническое и рабочее проектирование сети, проектировать рекогносцировку пунктов. 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.

**6.5.** Построение государственной геодезической сети I и II классов должно вестись по единому перспективному плану и в принятой очередности.

Триангуляции II, III и IV классов, построенные в соответствии с «Основными положениями 1939г.», перекрываются новой сетью только в том случае, если их точность и плотность пунктов не удовлетворяют требованиям предстоящих топографо-геодезических работ.

В отдельных случаях плотность пунктов может быть увеличена до необходимой вставкой дополнительных пунктов требуемой точности.

**6.6.** Техническое проектирование геодезических сетей выполняется с учетом всех ранее исполненных геодезических работ в данном районе после полевого обследования пунктов и определения степени их сохранности и практической пригодности.

**6.7.** Выбор места расположения геодезического пункта и типа центра должен обеспечивать долговременную сохранность и устойчивость пунктов в плане и по высоте в течение длительного периода времени и удобство его использования.

В геодинамически активных регионах при выборе местоположения пунктов учитываются данные о вертикальных движениях земной поверхности, а также данные о структуре разломов земной коры. СГС-1 на территориях существующих геодинамических и техногенных полигонов проектируется с учетом уже созданных на них плановых и высотных геодезических построений.

**6.8.** Пункты государственной геодезической сети закрепляются особо надежными подземными сооружениями (центрами).

В целях обеспечения длительной сохранности центров геодезических пунктов, они подлежат периодическому обследованию и при необходимости — восстановлению.

В случае уничтожения ориентирных пунктов последние, как правило, подлежат восстановлению.

Геодезический пункт считается утраченным, если не сохранился ни верхний, ни нижний центр и утрата центра подтверждена данными инструментально-геодезического поиска.

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

**6.10.** Учет геодезических пунктов и надзор за обеспечением их сохранности относится к компетенции Уполномоченного органа, в соответствии со ст. 6 Закона Республики Казахстан «О геодезии и картографии» от 03 июля 2002 года № 332-11.

**6.11.** Правила об охране геодезических пунктов утверждаются Правительством Республики Казахстан.

**6.12.** Порядок проведения и финансирования работ по созданию пунктов ФАГС, ВГС и СГС-1 и модернизации существующих геодезических сетей сгущения определяется Уполномоченным органом.

## **7. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИЗМЕРЕНИЙ В ГГС**

**7.1.** Математическая обработка измерений в государственной геодезической сети выполняется поэтапно, по мере накопления материалов.

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

**7.3.** Полевые вычисления выполняются с целью контроля измерений на их соответствие допускам, установленным действующими нормативно-техническими актами и техническими предписаниями на выполнение работ. При выполнении работ традиционными геодезическими методами полевые вычисления выполняются непосредственно на каждом пункте наблюдений.

**7.4.** При использовании спутниковых методов космической геодезии соответствующие контрольные вычисления должны быть выполнены до завершения полевых работ на объекте. 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, как правило, материалы наблюдений по взаимной связи пунктов вновь создаваемых и существующих сетей.

**7.5.** 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. Необходимость выполнения предварительной обработки результатов спутниковых наблюдений и ее содержание определяются при техническом проектировании работ.

**7.6.** Результаты измерений, прошедших предварительную обработку, передаются в Национальный картографо-геодезический фонд Республики Казахстан.

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

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

**7.8.** При уравнивании геодезических сетей III и IV классов в качестве исходных используются уравненные координаты пунктов высших классов. Измерения, выполненные в сетях III и IV классов, редуцируются методом проектирования на поверхность отсчетного эллипсоида, а затем, при необходимости, на плоскость в проекции Гаусса-Крюгера. Для редуцирования используются нормальные высоты и высоты квазигеоида над эллипсоидом, полученные в результате совместной обработки ФАГС, ВГС, СГС-1 и АГС.

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

**7.10.** Все государственные геодезические сети подлежат уравниванию в системе координат 1942 года в течение года, следующего за годом завершения сети на каждом участке.

Окончательные координаты пунктов государственной геодезической сети вычисляются в кратчайший срок после того, как сети I или II класса будут полностью покрывать полигон астрономо-геодезической сети, пункты которого имеют координаты, вычисленные при совместном уравнивании астрономо-геодезической сети.

Если геодезические сети не покрывают полностью полигон астрономо-геодезической сети или они уравниваются внутри полигона, не участвовавшего в совместном уравнивании астрономо-геодезической сети, то координаты пунктов уравненной сети считаются предварительными.

Новое уравнивание астрономо-геодезической сети должно быть осуществлено в течение 2—3 лет после завершения астрономо-геодезической сети. В это уравнивание необходимо включить звенья триангуляции, полигонометрии и сплошные сети I класса, модернизированные основные ряды II класса, а также, в подходящей форме, завершенные к началу уравнивания астрономо-геодезической сети сплошные сети II класса, построенные по настоящим Основным положениям.

Общее уравнивание астрономо-геодезической сети и уравнивание сетей II, III и IV классов производится в соответствии с указаниями особых наставлений.

## **8. КАТАЛОГИЗАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ**

**8.1.** Уравнивание сетей завершается составлением каталогов координат и высот геодезических пунктов и составлением технических отчетов. При уравнивании сетей по объектам работ каталоги координат и технические отчеты составляются отдельно по каждому объекту.

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

**8.3.** Порядок и особенности каталогизации пунктов ГГС регламентируется действующей «Инструкцией по составлению и изданию каталогов координат геодезических пунктов».

**8.4.** Результаты измерений и уравнивания сетей, координаты геодезических пунктов, другие количественные характеристики элементов ГГС подлежат хранению в Национальном картографо-геодезическом фонде Республики Казахстан.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ о государственной нивелирной сети Республики Казахстан**

### **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

**1.1.** Настоящие «Основные положения о государственной нивелирной сети Республики Казахстан» разработаны в соответствии с Законом Республики Казахстан «О геодезии и картографии» от 3 июля 2002 года №332-11, постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2002 года №1403 «Об установлении единых государственных систем координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, а также масштабного ряда государственных топографических карт и планов».

В «Основных положениях» отражены назначение, структура государственной нивелирной сети. Даны основные характеристики создаваемых сетей, указаны требуемые точности их элементов. Приведена система отсчета высот.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НИВЕЛИРНОЙ СЕТИ

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

**2.2.** Государственная нивелирная сеть Республики Казахстан разделяется на нивелирные сети I, II, III и IV классов.

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

Эти сети создаются по специально разработанным программам и схемам, предусматривающим выполнение нивелирных работ I и II классов, сроки и очередность которых устанавливает Уполномоченный орган\*. Исходя из конкретных задач, по утвержденным техническим проектам, проводится нивелирование дополнительных линий.

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

## 3. СТРУКТУРА И ТОЧНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НИВЕЛИРНОЙ СЕТИ

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

Средний периметр группы смежных полигонов не должен превышать: в обжитых районах — 1 200 км; в малообжитых районах — 2 000 км; локальных и площадных геодезических полигонов — 40 км.

**3.2.** Нивелирование I класса должно выполняться 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.

**3.3.** Полученные из обработки значения случайных и систематических средних квадратических ошибок нивелирования I класса на 1 км хода не должны превышать:  $\eta = \pm 0,8$  мм и  $\sigma = \pm 0,08$  мм соответственно, а допустимые невязки в

\* Уполномоченный орган — центральный исполнительный орган Правительства Республики Казахстан, осуществляющий государственное управление, контрольные и надзорные функции в области геодезии и картографии.

полигонах и по линиям —  $f = 3 \text{ мм} \sqrt{L}$ , где  $L$  — периметр полигона или длина хода в километрах.

**3.4.** 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 должны превышать: в обжитых районах — 400 км; в малообжитых районах — 1 000 км; локальных и площадных геодинамических полигонов — 20 км; в городах на застроенной территории — 50 км, на незастроенной территории — 80 км.

**3.5.** Нивелирование II класса должно выполняться 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 должны превышать:  $\eta = \pm 2,0 \text{ мм}$  и  $\sigma = \pm 0,20 \text{ мм}$  соответственно, допустимые невязки в полигонах и по линиям —  $f = 5 \text{ мм} \sqrt{L}$ , где  $L$ , — периметр полигона или длина хода в километрах.

**3.6.** 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 рек вековых и постоянных морских, а также основных речных и озерных уровенных постов. Вели посты расположены на расстоянии 1 км и более от линий нивелирования I класса, то привязку осуществляют нивелированием II класса.

**3.7.** Измеренные разности высот пунктов нивелирования I и II классов должны исправляться поправками за переход к нормальным высотам.

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

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

Периметры нивелирных полигонов не должны превышать: в обжитых районах 60—150 км; в малообжитых районах — 100—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 около 60 км.

**3.9.** Нивелирование III класса должно выполняться по каждой линии в прямом и обратном направлениях.

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

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

Периметры нивелирных полигонов не должны превышать: в обжитых районах 20—60 км: в малообжитых районах — 25—80 км: в городах на настроенной территории — 8 км на ненастроенной территории — 12 км.

**3.11.** Нивелирование IV класса выполняется в одном направлении.

Допустимые невязки в полигонах и полициях не должны превышать величины  $f = 20\text{мм} \sqrt{L}$ , где  $L$  периметр полигона или длина хода в километрах.

## **4. СИСТЕМА КООРДИНАТ**

**4.1.** В соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 декабря 2002 года №1403 «Об установлении единых государственных систем координат, высот, гравиметрических и спутниковых измерений, а также масштабного ряда государственных топографических карт и планов» для осуществления геодезической и картографической деятельности на всей территории Республики Казахстан вычисление высот производится в нормальной системе высот. За исходный уровень принять средний уровень Балтийского моря (нуль Кронштадтского футштока) — Балтийская система высот 1977 года. За нуль Кронштадтского футштока принята горизонтальная черта на медной пластине футштока.

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ**

**5.1.** Работы по проложению линий нивелирования выполняют на основании разработанных и утвержденных технических проектов.

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.

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

**5.3.** Через каждые 25 лет, а в сейсмоактивных районах через 15 лет, нивелируются повторно все линии I класса и через 35 и 25 лет соответственно — II класса. Сейсмоактивные районы устанавливаются по картам сейсмического районирования Республики Казахстан.

**5.4.** Линии нивелирования I и II классов прокладываются преимущественно вдоль шоссеиных, 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.

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

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

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

**5.7.** В горных районах линии нивелирования I и XI классов закрепляют скальными и стенными реперами через 1-2 км, а (рутовыми — через 3-4 км. На геодинамических полигонах вблизи разломов и границ основных блоков закладывают реперы через 0,5 — 1,5 км. На каждой стороне блока или разлома должно быть заложено, как минимум, по два репера.

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

Каждый репер должен иметь свой индивидуальный номер, не повторяющийся на данной линии, а по возможности и на ближайших линиях нивелирования.

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.

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 40 км.

**5.9.** 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.

Прямоугольные координаты приводятся в государственной системе координат.

## **6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИЗМЕРЕНИЙ В НИВЕЛИРНЫХ СЕТЯХ**

**6.1.** Математическая обработка измерений в государственной нивелирной сети выполняется поэтапно по мере накопления материалов.

**6.2.** Математическая обработка измерений, выполняемых при построении и модернизации нивелирных сетей, включает тюлевые вычисления, предварительные вычисления и уравнивание сетей.

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

**6.4.** Об исполненных работах по нивелированию I, II, III и IV классов составляются технические отчеты в соответствии с действующей «Инструкцией по составлению технических отчетов».

## **7. КАТАЛОГИЗАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ**

**7.1.** Порядок и особенности каталогизации пунктов нивелирной сети регламентируется «Инструкцией по составлению каталогов высот пунктов нивелирования», Астана, 2009.

**7.2.** Результаты измерений и уравнивания сетей, координаты и высоты нивелирных пунктов и другие характеристики нивелирования подлежат хранению в Национальном картографо-геодезическом фонде Республики Казахстан.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Основные положения о государственной геодезической сети	
Республики Казахстан .....	3
1. Общие сведения .....	3
2. Назначение государственной геодезической сети .....	3
3. Структура и точность государственной геодезической сети... ..	5
4. Системы отсчета координат и времени .....	7
5. Развитие государственной геодезической сети .....	9
6. Организация работ и проектирование сетей .....	16
7. Математическая обработка измерений в ГГС .....	18
8. Каталогизация и хранение информации .....	20
II. Основные положения о государственной нивелирной сети	
Республики Казахстан .....	20
1. Общие сведения .....	20
2. Назначение государственной нивелирной сети .....	21
3. Структура и точность государственной нивелирной сети .....	21
4. Система отсчета высот .....	23
5. Организация работ и проектирование сетей .....	23
6. Математическая обработка измерений в нивелирных сетях .....	25
7. Каталогизация и хранение информации .....	25