

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 км²;

для съемок в м-бе 1:5 000 — 1 пункт на 20—30 км²;

для съемок в м-бе 1:2 000 и крупнее — 1 пункт на 5—15 км².

Норма плотности 1 пункт на 50 — 60 км², 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 км², государственная геодезическая сеть проектируется так, чтобы один пункт приходился в среднем на 5—15 км², 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 км², создавать только сетями II класса;

б) при отсутствии пунктов I и II класса плотность 1 пункт на 20—30 км² создавать только сетями III класса;

в) при отсутствии пунктов I, II и III классов плотность 1 пункт на 5—15 км² создавать только сетями IV класса;

г) при наличии пунктов I и II классов плотность 1 пункт на 5—15 км² создавать сетями IV класса, минуя сети III класса.

Указания пунктов б) и в) распространяются на случаи, когда площадь геодезического обоснования не превышает 3000 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 долготу 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 $\pm 7",5$, 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**/¹²⁷I₂ 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 локации 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 км².

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 км².

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 геодинимических 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 геодинимических 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