

## **ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ**

### **Общие требования к инженерно-геодезическим изысканиям**

#### ***Состав, задание, программа, геодезическая основа инженерно-геодезических изысканий***

Инженерно-геодезические изыскания должны выполняться в соответствии с требованиями сводов правил, регламентирующих геодезическую и картографическую деятельность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

Инженерно-геодезические изыскания должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных, инженерно-топографических планов, составленных в цифровом и (или) в графическом (на бумажном носителе) виде, и сведений, необходимых для подготовки и обоснования документов территориального планирования, планировки территорий и подготовки проектной документации.

В *состав инженерно-геодезических изысканий* входят следующие основные виды работ:

- создание опорных геодезических сетей;
- создание и (или) обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000...1:200, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений;
- трассирование линейных объектов;
- инженерно-гидрографические работы;
- геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;
- специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений.

В составе инженерно-геодезических изысканий при необходимости также выполняют следующие отдельные виды работ и исследований:

сбор, систематизация и анализ материалов инженерных изысканий: топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, землеустроительных и других фондовых (архивных) материалов и данных прошлых лет;

сбор, интерпретация и анализ материалов дистанционного зондирования Земли;

рекогносцировочное обследование территории (участка, трассы) инженерных изысканий;

геодинамические исследования, содержащие создание специальных геодезических сетей и наблюдения за современными вертикальными и горизонтальными движениями земной поверхности на геодинамических полигонах;

обмерные работы при реконструкции и реставрации зданий и сооружений (при необходимости);

геодезические работы, связанные с переносом в натуру и привязкой горных выработок, геофизических и других точек наблюдений.

**Задание на выполнение инженерно-геодезических изысканий** должно содержать:

необходимые для качественной обработки результатов измерений сведения о системе координат и высот;

данные о границах и площадях создания и (или) обновления инженерно-топографических планов;

указания о масштабах топографических съемок и высоте сечения рельефа по отдельным площадкам;

дополнительные требования к съемке подземных и надземных коммуникаций и сооружений;

дополнительные требования к перечню объектов местности и их свойств, подлежащих описанию в инженерно-топографических планах и инженерных цифровых моделях местности;

данные по формированию ИЦММ при наличии задания заказчика;

требования к выполнению инженерно-гидрографических работ, включая требования к содержанию инженерно-топографических планов дна водных объектов;

требования к инженерно-геодезическим изысканиям трасс линейных объектов;

требования к стационарным геодезическим наблюдениям в районах развития опасных природных и техногенных процессов;

требования к составу, виду, формату и срокам представления промежуточных материалов и отчетной документации.

**Программа инженерно-геодезических изысканий** должна содержать:

информацию о топографо-геодезической изученности участка изысканий и результаты оценки возможности использования результатов ранее выполненных работ;

сведения и обоснование методов и схем построения опорной геодезической сети — классах, разрядах;

сведения о построении геодезической сети специального назначения;

обоснование и требования к плотности геодезических пунктов на участке работ и точности определения их планово-высотного положения, полученные на основе результатов предварительного расчета ожидаемой точности;

требования к способам закрепления пунктов (точек) геодезической сети на местности, типам центров и виду внешнего оформления;

сведения и обоснование методов и схем создания съёмочных сетей, методов выполнения топографической съёмки;

сведения о методах выполнения инженерно-гидрографических работ;

сведения о инженерно-геодезических изысканиях линейных объектов;

сведения по инженерно-геодезическому обеспечению других видов инженерных изысканий (исследований);

сведения о составе и содержании технического отчета, виде и форматах электронных документов представляемой отчетной документации.

К программе инженерно-геодезических изысканий, в зависимости от состава работ, прилагают: ситуационный план (схему); схему топографо-геодезической и картографической изученности района (площадки, трассы) работ; схему проектируемой опорной геодезической сети; схему геодезической сети специального назначения; картограмму расположения площадок топографической съёмки; чертежи геодезических центров (если намечена их закладка); топографические карты, инженерно-топографические планы и планы инженерных коммуникаций и сооружений в цифровом и (или) графическом виде.

Допускается совмещение прилагаемых схем, картограмм и других графических материалов.

**Геодезической основой** при производстве инженерно-геодезических изысканий служат:

1. Государственные геодезические и нивелирные сети:
  - пункты спутниковой геодезической сети 1-го класса;
  - пункты триангуляции и полигонометрии 1-го—4-го классов;
  - пункты нивелирования I, II, III и IV классов.
2. Пункты опорных геодезических сетей сгущения:
  - пункты каркасной спутниковой геодезической сети (КСГС);
  - пункты постоянно действующих спутниковых сетей базовых станций;
  - пункты спутниковых геодезических сетей сгущения (СГСС);
  - пункты триангуляции и полигонометрии 4-го класса, 1-го и 2-го рядов;
  - пункты нивелирования II, III и IV классов и технического.
3. Пункты геодезических сетей специального назначения.
4. Пункты плановых и планово-высотных съёмочных сетей и точек фотограмметрического сгущения.
5. Пункты опорных межевых сетей ОМС1 и ОМС2, при условии обоснования в программе работ возможности их использования.
6. Пункты водомерных постов, высоты которых получены нивелированием IV класса.

Плановая и высотная геодезическая основа инженерных изысканий не входит в состав государственных геодезических сетей и создается в целях получения координат и высот геодезических пунктов (точек) с плотностью

и точностью, необходимыми для выполнения геодезических, топографических, аэросъемочных и других работ, входящих в состав инженерно-геодезических изысканий, геодезического обеспечения строительства и реконструкции объекта.

Геодезические пункты опорной сети, закрепленные постоянными знаками, а в случаях, определенных заданием, и точки съемочного обоснования долговременного закрепления подлежат учету и сдаче на наблюдение за сохранностью застройщику или техническому заказчику, а также органам архитектуры и градостроительства в установленном порядке. На удаленных и необжитых территориях пункты, закрепленные постоянными знаками, подлежат учету и сдаче на наблюдение за сохранностью застройщику или техническому заказчику работ.

Уравнивание результатов измерений в опорных и съемочных геодезических сетях выполняют по методу наименьших квадратов с оценкой точности результатов уравнивания.

Оценку точности создания геодезической основы необходимо выполнять:

для плановых опорных сетей — по средним квадратическим погрешностям (СКП) взаимного положения смежных пунктов;

плановых съемочных сетей — по СКП пунктов съемочных сетей относительно пунктов опорных сетей или других исходных пунктов, если опорная сеть не создается;

плановых опорных и съемочных сетей, если это предусматривается заданием, — по выборочным определениям СКП взаимного положения несмежных пунктов в значимых для проектируемых зданий (сооружений) местах;

высотных опорных и съемочных сетей — по СКП высот пунктов указанных сетей относительно пунктов высших классов (разрядов) и невязкам в ходах и полигонах.

Использование невязок в ходах и полигонах создаваемой плановой геодезической основы служит только для предварительной оценки точности.

Координаты и высоты пунктов опорных и съемочных геодезических сетей должны представлять в техническом отчете в системах координат и высот, определенных заданием.

Данные о пространственной (геоцентрической) системе координат, а также технические данные пересчета координат из одной системы в другую предоставляют соответствующие органы государственного геодезического надзора.

В муниципальных образованиях, а также в районах промышленных производственных комплексов и предприятий геодезические сети развивают в ранее принятых системах координат и высот, имеющих связь с государственной системой координат и высот. Параметры связи таких систем с государственной системой координат при необходимости уточняют в процессе изысканий.

Геодезические сети для создания инженерно-топографических планов прибрежной зоны водотоков, водоемов и морей следует создавать в единой системе координат и высот в соответствии с заданием.

При инженерно-геодезических изысканиях для строительства могут создаваться геодезические сети специального назначения, требования к построению которых должны устанавливаться в программе инженерно-геодезических изысканий в соответствии с заданием.

Геодезическая разбивочная основа для строительства создается застройщиком или техническим заказчиком в соответствии с СП 126.13330.

Топографическая съемка для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства должна выполняться в масштабах 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500; 1:200.

Средние погрешности определения планового положения предметов и контуров местности с четкими, легко распознаваемыми очертаниями (границами) относительно ближайших пунктов (точек) геодезической основы, не должны превышать в масштабе плана на незастроенных территориях — 0,5 мм для открытой местности и 0,7 мм — для горных и залесенных районов.

Средняя погрешность определения планового положения промерных точек относительно ближайших пунктов (точек) съемочного обоснования при инженерно-гидрографических работах на реках, внутренних водоемах и акваториях не должна превышать 1,5 мм в масштабе плана.

Предельные погрешности во взаимном положении на плане закоординированных точек и углов капитальных зданий (сооружений), расположенных один от другого на расстоянии до 50 м, не должны превышать 0,4 мм в масштабе плана.

При съемке промышленных предприятий с большим количеством подземных и надземных коммуникаций и сооружений требования к погрешностям взаимного положения точек конструкций следует устанавливать в задании.

Для определения положения точек подземных коммуникаций и сооружений применяют приборы поиска подземных коммуникаций и георадары. Фактическая точность определения положения точек должна подтверждаться контрольными геодезическими измерениями.

Средние погрешности в плановом положении точек подземных коммуникаций и сооружений относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и точек съемочного обоснования не должны превышать 0,7 мм в масштабе плана.

Средняя величина расхождений в плановом положении точек подземных коммуникаций и сооружений с данными контрольных полевых определений относительно ближайших капитальных зданий (сооружений) и точек съемочного обоснования не должна превышать:

0,3 м — при съемке в масштабе 1:200;

0,5 м — в масштабе 1:500;

0,8 м — в масштабе 1:1000;

1,2 м — в масштабе 1:2000.

Предельные расхождения между значениями глубины заложения подземных коммуникаций и сооружений, полученными с помощью приборов поиска подземных коммуникаций и по данным контрольных полевых измерений, не должны превышать 15 % глубины заложения.

Средние погрешности съемки рельефа и его изображения на инженерно-топографических планах или ИЦММ относительно ближайших точек съемочного обоснования не должны превышать от принятой высоты сечения рельефа:

1/4 — при углах наклона местности до 2°;

1/3 — при углах наклона местности от 2 до 6° (для планов в масштабах 1:5000 и 1:2000) и от 2 до 10° — для планов в масштабах 1:1000, 1:500 и 1:200;

1/3 — при высоте сечения рельефа через 0,5 м для планов в масштабах 1:5000 и 1:2000.

Для залесенных (закрытых) участков местности указанные величины при обосновании в программе работ допускается увеличивать в 1,5 раза.

В районах местности с рельефом, имеющим углы наклона свыше 6° (для планов в масштабах 1:5000 и 1:2000) и свыше 10° (для планов в масштабах 1:1000, 1:500 и 1:200), средние погрешности определения высот характерных точек рельефа не должны превышать 1/3 принятой высоты сечения рельефа.

Точность инженерно-топографических планов необходимо оценивать по величинам средних погрешностей, полученных по расхождениям плановых положений предметов и контуров, точек подземных коммуникаций, а также высот точек, определенных по модели рельефа или рассчитанных по горизонталям (для графических планов, создаваемых на бумажном носителе) с данными контрольных полевых измерений.

*Примечание.* Для удобства обработки контрольных измерений при оценке качества съемки используются средние погрешности, вычисляемые как среднеарифметическое из модулей погрешностей, полученных при контрольных измерениях. Для перехода от средних погрешностей к СКП применяется коэффициент 1,25. Предельная погрешность составляет с доверительной вероятностью 0,95 удвоенную среднюю квадратическую погрешность или увеличенную в 2,5 раза среднюю погрешность.

### ***Создание опорных геодезических сетей***

В зависимости от площади (протяженности) и вида объекта строительства создаваемая опорная геодезическая сеть может состоять из пунктов:

каркасной спутниковой геодезической сети (КСГС);

постоянно действующих спутниковых сетей базовых (референцных) станций;

спутниковых геодезических сетей сгущения (СГСС);

триангуляции и полигонометрии 4-го класса, 1-го и 2-го разрядов и соответствующих им по точности пунктов, определенных спутниковыми методами;

нивелирования II, III и IV классов.

Плановое положение пунктов опорной геодезической сети относительно пунктов государственной геодезической сети следует определять с помощью спутниковых геодезических определений, методами полигонометрии, триангуляции или построения линейно-угловых сетей. Исходными пунктами для создания (развития) опорной геодезической сети должны служить пункты высших по точности классов (разрядов).

В исключительных случаях допускается построение опорных геодезических сетей относительно пунктов классов (разрядов) точности не ниже создаваемых сетей, при условии, если в районе выполнения изысканий отсутствуют пункты высших классов (разрядов).

Оценка точности создания плановой опорной геодезической сети по результатам уравнивания должна выполняться по СКП взаимного положения смежных пунктов и (дополнительно) СКП положения пунктов сети относительно исходных пунктов. При построении плановой опорной геодезической сети следует соблюдать основные требования к точности измерений в сети [3].

Каркасная спутниковая геодезическая сеть (КСГС) должна состоять не менее чем из трех определяемых пунктов. Пространственное положение пунктов КСГС необходимо определять спутниковым методом относительно пунктов высших по точности геодезических построений, выбираемых в качестве исходных.

Спутниковую геодезическую сеть сгущения (СГСС) следует развивать в виде системы однородных по точности пространственных геодезических построений, опирающихся на пункты КСГС и (или) высшие по точности пункты государственных геодезических сетей.

Необходимо соблюдать основные требования к точности измерений в плановых опорных геодезических сетях, создаваемых наземными методами (триангуляции, полигонометрии и трилатерации) [3].

При обработке спутниковых и наземных измерений в техническом отчете представляют следующие материалы:

1. По пунктам КСГС и СГСС:

в пространственной прямоугольной (геоцентрической) системе координат;

государственной системе координат;

местной системе координат (региона, муниципального образования);

системе координат, установленной в задании, если она отличается от перечисленных выше.

2. По пунктам опорных геодезических сетей, определяемых способами наземных измерений, результаты представляют:

в государственной системе координат;

местной системе координат регионов Российской Федерации;

местной системе координат (региона, муниципального образования), если она отличается от местной системы координат Российской Федерации;

системе координат, установленной в задании, если она отличается от перечисленных выше.

Высотную опорную геодезическую сеть на территории выполнения инженерных изысканий создают методами геометрического нивелирования в виде сетей нивелирования II, III и IV классов в зависимости от площади (протяженности) и вида объекта строительства.

Исходными пунктами для развития высотной опорной геодезической сети являются пункты государственной нивелирной сети, другие пункты нивелирных сетей, определенных с более высокой точностью в системе высот, приведенной в задании. Высотную привязку центров пунктов опорной геодезической сети следует выполнять нивелированием II, III или IV класса, техническим нивелированием.

Нивелирную сеть следует создавать в виде отдельных ходов, систем ходов (полигонов) и привязываться не менее чем к двум исходным нивелирным знакам (реперам), как правило, высшего класса. Допускается (при обосновании в программе работ) производить привязку линий нивелирования опорной геодезической сети IV класса к реперам государственной нивелирной сети IV класса.

Основные характеристики точности измерений в сетях нивелирования II, III, IV классов и технического нивелирования приведены в [3]. Определение нормальных высот пунктов КСГС и СГСС следует выполнять нивелированием не ниже III класса. Определение высот более низким классом допускается в необжитых районах при обосновании в программе работ.

Создание высотных опорных геодезических сетей с точностью нивелирования III, IV классов и технического нивелирования допускается осуществлять с применением спутниковых определений. При этом наблюдения выполняют двухчастотными приемниками с использованием специальных обоснованных в программе работ методик наблюдений. В постобработке следует использовать современные глобальные и региональные модели геоида. Допустимые невязки и требования к точности конечных результатов должны соответствовать [3]. При создании высотной опорной сети, выполняемой спутниковыми методами, число исходных нивелирных пунктов должно быть не менее четырех.

Высоты плановых пунктов полигонометрии, триангуляции и трилатерации, не включенных в высотную опорную сеть нивелирования II, III и IV классов, определяют техническим (геометрическим или соответствующим ему по точности тригонометрическим или спутниковым) нивелированием или спутниковыми методами. Проложение замкнутых ходов, опирающихся обоими концами на один и тот же исходный репер, разрешается в исключительных случаях, обоснованных в программе работ.

### ***Создание (развитие) съемочной геодезической сети***

Съемочную геодезическую сеть создают с целью сгущения геодезической плановой и высотной основы до плотности, обеспечивающей создание инженерно-топографических планов в процессе выполнения топографической съемки в масштабах 1:5000...1:200.

Съемочную (планово-высотную) геодезическую сеть создают (развивают) с применением спутниковых технологий, проложением теодолитных ходов, развитием триангуляции, линейно-угловых сетей, прямых, обратных и комбинированных засечек и их сочетанием, ходов технического нивелирования, а также спутниковыми высотными определениями. СКП положения

пунктов уравненного съемочного обоснования относительно исходных пунктов опорной сети не должны превышать величин, приведенных в [3]. В качестве исходных пунктов, от которых развивается плановое съемочное обоснование с использованием спутниковых технологий, следует использовать не менее четырех исходных пунктов, имеющих координаты и отметки. Методы развития съемочного обоснования, выполняемые спутниковыми определениями для различных масштабов съемки и высот сечения рельефа, приведены в [3].

При создании съемочного обоснования допускается использовать сеть базовых станций и применять дифференциальные измерения в реальном масштабе времени для определения пространственных координат. В сети базовых (референцных) станций допускается использование технологии виртуальной базовой станции.

При построении высотной съемочной сети, в случае отсутствия на участке инженерных изысканий реперов и марок государственной нивелирной сети ходы технического нивелирования должны закрепляться нивелирными знаками в соответствии с требованиями технического задания, но не менее двух на участок работ.

При построении высотной съемочной сети допускается применение спутниковых определений. При этом наблюдения должны выполняться двухчастотными приемниками, в постобработке должны использоваться современные глобальные или региональные модели геоида.

### ***Топографическая съемка в масштабах 1:5000...1:200***

Топографическую съемку местности выполняют с целью создания инженерно-топографических планов в цифровом и графическом видах, служащих основой для проектирования, строительства и реконструкции объектов капитального строительства и (или) создания геоинформационных систем.

Топографическую съемку выполняют: с использованием спутниковых технологий; тахеометрическим методом; наземным и воздушным лазерным сканированием; цифровой аэрофотосъемкой; стереотопографическим, комбинированным аэрофототопографическим методами и с использованием данных дистанционного зондирования, а также сочетанием различных методов. Используемые методы должны обеспечивать необходимую точность съемки ситуации и рельефа.

Топографическую съемку выполняют, как правило, в благоприятный период года. Допускается выполнение съемки при высоте снежного покрова (наледи) не более  $1/3$  высоты сечения рельефа создаваемого инженерно-топографического плана, при этом создаваемые планы подлежат обновлению в благоприятный период года по отдельному договору, если данный вид работы не был указан в задании.

Работы по съемке и обследованию подземных коммуникаций входят в состав топографической съемки. Планы подземных инженерных коммуникаций и сооружений составляют по данным исполнительных чертежей,

материалам исполнительной и контрольной геодезических съемок, а также по результатам съемки и полевого обследования подземных коммуникаций и сооружений.

Составление эскизов опор, определение количественных и качественных характеристик подземных и наземных коммуникаций и сооружений, детальное обследование колодцев и камер выполняют при наличии дополнительных требований задания. Съемку подземных коммуникаций и сооружений следует выполнять в соответствии с [3].

Созданный в результате топографической съемки инженерно-топографический план, материалы контроля качества и приемки работ должны входить в состав технического отчета.

### ***Создание инженерно-топографического плана в виде инженерной цифровой модели местности***

Создание инженерно-топографического плана в цифровом виде осуществляют при наличии задания застройщика или технического заказчика в соответствии с [3].

Обновление инженерно-топографических планов в цифровом (векторном) и графическом форматах следует выполнять с использованием материалов и данных:

- государственного картографо-геодезического фонда Российской Федерации;

- федеральной государственной информационной системы территориального планирования;

- информационной системы обеспечения градостроительной деятельности;

- исполнительных и контрольных геодезических съемок инженерных коммуникаций и сооружений;

- дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ);

- топографической съемки.

На участках местности, где общие изменения ситуации и рельефа составляют более 35 %, топографические планы составляют заново.

В результате выполнения работ в соответствии с техническим заданием по обновлению инженерно-топографических планов исполнитель для составления технического отчета представляет:

- оригиналы обновленных инженерно-топографических планов;

- инженерные цифровые модели местности;

- материалы полевых работ по обновлению инженерно-топографических планов;

- ведомости вычислений координат и высот пунктов (точек) долговременного съемочного обоснования;

- акты контроля и приемки полевых работ.

Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок, геофизических, гидрогеологических и других точек наблюдений относительно ближайших пунктов (точек) опорной и съемочной геодезических

сетей устанавливается в программе работ. При этом должны использоваться геодезические способы, применяемые при съемке четких контуров. На территории населенных пунктов и предприятий местоположение выработок (скважин и точек зондирования) в установленном порядке согласовывают с эксплуатирующими подземные коммуникации и сооружения организациями.

Перенесенные в натуру и привязанные выработки (точки наблюдений) должны быть закреплены временными знаками и переданы ответственным представителям геологических, геофизических и других подразделений организаций, выполняющих инженерные изыскания.

В результате выполнения работ по перенесению в натуру и привязке инженерно-геологических выработок (точек наблюдений) в соответствии с заданием в технический отчет включают:

- схему расположения выработок (точек наблюдений) или копии с карт или топографических планов;

- каталог координат и высот выработок (точек наблюдений);

- схемы теодолитных и нивелирных ходов или схему привязки выработок (точек наблюдений) спутниковыми приемниками;

- ведомости вычисления координат и высот выработок (точек наблюдений);

- акты передачи закрепленных знаками на местности выработок (точек наблюдений) ответственным представителям геологических, геофизических и других подразделений организации застройщика или технического заказчика.

### ***Трассирование линейных объектов***

Трассирование линейных объектов выполняется в составе инженерно-геодезических изысканий трасс линейных объектов, как правило, в два этапа — камеральное и полевое.

Камеральное трассирование должно содержать:

- сбор, анализ и компьютерную обработку — оцифровку в соответствии с 5.1.3.3 существующих фондовых картографо-геодезических материалов (топографических карт и планов в цифровом и графическом видах в масштабах 1:1000000...1:100000), в том числе аэро- и космических снимков, землеустроительных, лесоустроительных карт и планов, материалов инженерных изысканий прошлых лет, данных по государственным и опорным геодезическим сетям;

- предварительный выбор вариантов прохождения трассы;

- создание топографических (ситуационных) планов и карт в масштабах 1:25000...1:10000 с существующими границами лицензионных участков, особо охраняемых природных территорий, землепользователей и землевладельцев, муниципальных районов и субъектов Российской Федерации с нанесенными вариантами прохождения трассы;

- обоснование выбора трассы.

Камеральное трассирование и предварительный выбор конкурентоспособных вариантов прохождения трассы линейных объектов должны производиться по цифровым, векторным или растровым топографическим картам, цифровым аэрофотоснимкам (в масштабе, как правило, 1:25000) или по цифровым топографическим планам (в масштабе, как правило, 1:10000). При этом используются имеющиеся в наличии материалы космической съемки, результаты цифровой аэрофотосъемки и (или) воздушного лазерного сканирования местности.

Технический отчет по результатам камерального трассирования конкурентоспособных вариантов прохождения трассы должен содержать:

- картограмму топографо-геодезической изученности;
- топографические карты полосы местности вдоль оси конкурентоспособных вариантов прохождения трасс в бумажном или цифровом (векторном или растровом) виде;
- инженерно-топографические планы (в графическом и цифровом виде) участков прохождения трассы;
- продольные профили по осям вариантов прохождения трассы;
- ведомости координат и высот точек съемочного обоснования (планово-высотного обоснования аэрофотоснимков);
- документы предварительного согласования вариантов прохождения трассы.

Полевое трассирование должно содержать:

- создание планово-высотной геодезической опорной сети;
- полевое трассирование (вынос намеченной трассы на местность) с нивелированием оси трассы и поперечников в характерных местах изменения рельефа местности, закрепление трассы временными знаками;
- создание планово-высотного съемочного обоснования с включением пунктов опорной геодезической сети;
- создание и (или) обновление инженерно-топографических планов полосы местности вдоль трассы, участков переходов через водоемы и водотоки, железные и автомобильные дороги, площадок под отдельные сооружения и др.;
- составление технического отчета (с текстовыми и графическими приложениями).

При производстве инженерно-геодезических изысканий линейных объектов геодезической основой служат пункты опорной планово-высотной геодезической сети, координаты и высоты которых определены методами спутниковых наблюдений, а также пункты планово-высотной съемочной геодезической сети, создаваемой вдоль трасс линейных объектов.

В состав работ при полевом трассировании окончательного варианта прохождения оси трассы входят:

- рекогносцировочное обследование сложных и эталонных участков прохождения трассы;

вынос в натуру, закрепление оси трассы и привязка оси трассы к пунктам геодезической основы с использованием геодезических спутниковых приемников [3] и (или) проложением теодолитных (тахеометрических) ходов по оси трассы с закреплением точек начала и конца трассы, створных точек и углов поворота;

привязка углов поворота оси трассы к элементам ситуации;

техническое нивелирование (геометрическое или тригонометрическое) по оси трассы и на поперечниках на пикетных и всех плюсовых (переломных) точках трассы;

создание планово-высотного съемочного обоснования;

съемка поперечных профилей по осям водопропускных труб;

создание инженерно-топографического плана трассы, продольного и поперечных профилей;

инженерно-геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий.

Для автоматизированного проектирования линейных объектов по данным топографической съемки трассы и на основе данных полевого трассирования создают ИЦММ (при наличии задания застройщика или технического заказчика).

На территории населенных пунктов и предприятий, а также на незастроенной территории (если это предусмотрено в задании) вместо полевого трассирования выполняют инженерно-топографическую съемку или обновление существующих инженерно-топографических планов полосы местности по выбранному варианту прохождения трассы с последующей камеральной укладкой трассы, камеральным построением профилей и поперечников по материалам съемки и подготовкой информации по планово-высотному обоснованию для геодезического обеспечения строительства.

Отчетная документация по результатам полевого трассирования должна содержать:

Инженерно-топографический план трассы с нанесением пунктов магистрального хода;

продольные и поперечные профили трассы;

ведомости закрепительных знаков и реперов по оси трассы;

ведомости пересечения трассой других линейных объектов и угодий;

ведомости косогорных участков;

ведомости водных преград, пересекаемых трассой;

ведомости согласований (границ, коммуникаций и т. д.).

### ***Инженерно-гидрографические работы***

В составе инженерно-гидрографических работ при наличии задания технического заказчика или застройщика следует выполнять комплекс изыскательских работ, позволяющих получить данные о ситуации, подводном рельефе и подводных сооружениях, с последующим отображением их на инженерно-топографических (инженерно-гидрографических) планах и профилях.

При выполнении инженерно-гидрографических работ следует учитывать требования [5] и [6].

В состав инженерно-гидрографических работ на реках, озерах, водохранилищах и морях входят:

- сбор и анализ материалов изысканий и исследований прошлых лет;
- создание планово-высотных (опорной и съемочной) геодезических сетей;
- топографические съемки прибрежной части (полосы) суши;
- русловые съемки;
- промеры глубин (включая их высотное обоснование);
- нивелирование водной поверхности;
- однодневные и мгновенные связки уровней воды;
- гидрографическое траление;
- съемка и обследование подводных объектов (инженерных сетей и сооружений, препятствий, донной растительности, грунтов, микрорельефа);
- трассирование судовых ходов и съемка створных площадок;
- специальные геодезические работы для обеспечения гидрологических и инженерно-геологических работ (разбивка и привязка скважин, геофизических и других точек обследования водных объектов);
- камеральная обработка материалов;
- составление технического отчета.

Состав и содержание технического отчета по инженерно-гидрографическим работам дополнительно может содержать следующие разделы:

Общие сведения — обобщенные сведения о выполнении инженерно-гидрографических работ.

Методика и технология выполненных работ — сведения об использованных судах, оборудовании, программном обеспечении, методике и технологии выполненных инженерно-геодезических изысканий, геодезическом обеспечении производства других видов инженерных изысканий.

Заключение — данные об объектах на дне акватории, выявленных в результате выполнения гидролокации бокового обзора и гидромагнитной съемки, рекомендации по производству последующих работ, в том числе обследования дна и др.

Текстовые приложения технического отчета могут содержать:

- каталоги координат магнитных аномалий;
- каталоги координат акустических целей, точек пересечения линейных объектов (кабелей, трубопроводов);
- каталоги координат и глубин точек наблюдений и измерений в составе других видов изысканий.

Графические приложения технического отчета могут содержать:

- обзорную карту района работ;
- схемы расположения галсов многолучевого эхолотирования, гидролокационного обследования, гидромагнитной съемки;
- батиметрические карты и планы (при изысканиях в шельфовой зоне морей);

продольные и поперечные профили водной поверхности (в табличном и графическом виде);

сводный гидролокационный план в масштабе съемки;

карту локальных магнитных аномалий.

Дополнительно по изысканиям трасс судовых ходов следует представлять: инженерно-топографический план (в цифровом и графическом видах) трассы и ее вариантов, план съемки участков индивидуального проектирования;

продольный профиль трассы с вариантами;

планы подходов к конечным пунктам трассы;

абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации;

ведомости углов поворота, прямых и кривых (прямых и углов);

акт сдачи вынесенных трасс и створных площадок.

### ***Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений***

Геодезические работы и контроль точности геометрических параметров возводимых конструкций при строительстве зданий и сооружений следует выполнять в соответствии с СП 126.13330. Методы и требования к точности геодезических измерений деформаций оснований зданий (сооружений) следует принимать в соответствии с ГОСТ 24846.

Исполнительную геодезическую съемку элементов конструкций и частей зданий и сооружений выполняют в процессе строительства после их окончательной установки и закрепления по проекту на основании проектной документации, предоставляемой застройщиком или техническим заказчиком.

Исполнительную съемку подземных коммуникаций и сооружений выполняют в открытых траншеях и котлованах до их засыпки в соответствии с требованиями СП 126.13330. Состав, содержание и оформление исполнительной геодезической документации по подземным сетям и сооружениям устанавливают в соответствии с ГОСТ Р 51872.

Для подготовки проектной документации на площадке реконструкции объектов капитального строительства в соответствии с заданием выполняют:

определение координат углов капитальных зданий (сооружений), центров стрелочных переводов, основных элементов путевого развития и вершин углов железнодорожных путей, колодцев (камер), опор инженерных коммуникаций и других точек;

детальное обследование и съемку инженерных коммуникаций и сооружений, подлежащих реконструкции, а также опор и колодцев (камер) в местах подключения проектируемых коммуникаций, составление их технологических схем;

топографическую съемку в масштабах 1:2000...1:200;

создание (обновление) инженерно-топографических планов в масштабах 1:2000...1:200 в цифровом и графическом виде;

исполнительную съемку подземных и надземных коммуникаций и сооружений, их элементов;

инструментальные геодезические наблюдения с использованием геодезических методов измерений и автоматизированных систем наблюдений;  
съемку фасадов зданий и сооружений;  
обмерные работы при реконструкции и реставрации зданий и сооружений;  
геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений, а также их частей;  
проверку вертикальности строительных конструкций и их частей;  
съемку подкрановых путей башенных, козловых и мостовых кранов;  
инженерно-гидрографические работы;  
геодезическое обеспечение инженерно-геологических и инженерно-гидрогеологических и других стационарных наблюдений и исследований.

В состав исполнительного чертежа входят:

Инженерно-топографический план в масштабе 1:2000...1:200 в цифровом и (или) графическом виде с включением существующих и вновь построенных подземных коммуникаций;

продольный профиль по оси построенного подземного сооружения;

планы и разрезы колодцев (камер);

поперечные сечения коллекторов, каналов, футляров с указанием диаметров, расположенных в них труб и марок кабелей;

отклонения фактически построенных элементов зданий (сооружений) от их проектного положения;

каталог координат выходов, углов поворота и створных точек на прямолинейных участках подземных коммуникаций при производстве съемки с пунктов опорной геодезической сети и с точек съемочной сети.

При инженерно-геодезических изысканиях для реконструкции существующих линейных объектов в соответствии с заданием выполняют:

топографическую съемку (обновление инженерно-топографических планов) объекта;

разбивку продольных и поперечных профилей;

координирование основных элементов сооружений;

определение габаритов приближения строений;

топографическую съемку площадок под жилые поселки, карьеры и др.;

съемку переездов, пересечений с линиями электропередач, магистральными трубопроводами и др.

В период сноса (демонтажа) зданий и сооружений, как правило, выполняют топографическую съемку (обновление инженерно-топографических планов) территории в масштабах 1:1000...1:500, обмеры зданий и сооружений с составлением обмерных чертежей в объемах, необходимых для составления технического заключения по сносу строения, геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений.

Требования к детальности и точности съемки и представляемой исполнительной геодезической документации могут предусматриваться в задании.

Состав и виды геодезических работ при консервации объектов капитального строительства устанавливаются в соответствии с заданием и программой работ.

Технический отчет по реконструкции объектов капитального строительства должен содержать:

- 1) по площадкам строительства:
  - обмерные чертежи зданий и сооружений;
  - схемы подземных и надземных сооружений (инженерных сетей и транспортных коммуникаций);
  - ведомости координат углов зданий (сооружений);
  - каталоги колодцев (камер) подземных сооружений;
  - эскизы колодцев (камер) в масштабах 1:50...1:20 и эскизы типовых опор в масштабах 1:200...1:20 подземных и надземных сооружений (по требованию застройщика или технического заказчика);
  - инженерно-топографические планы в масштабах 1:2000...1:200 (в том числе планы рек, внутренних водоемов и акваторий);
- 2) по трассам линейных объектов:
  - план трассы, включая планы топографической съемки на сложных участках в масштабах 1:1000...1:500;
  - абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации;
  - ведомость координат и высот закрепительных знаков трассы;
  - схемы закрепленной трассы.

### **Инженерно-геодезические изыскания для выбора площадки (трассы) размещения объектов капитального строительства**

Инженерно-геодезические изыскания для выбора площадки размещения объектов капитального строительства или выбора трасс линейных объектов выполняются, как правило, с использованием существующего картографического материала и результатов ДЗЗ.

При инженерно-геодезических изысканиях, как правило, выполняют: сбор, систематизацию и обработку материалов инженерных изысканий прошлых лет и других фондовых топографо-геодезических материалов, а также данных ДЗЗ и, при необходимости, рекогносцировочное обследование территории (участка, трассы) инженерных изысканий.

По отдельному заданию для строительства особо опасных и технически сложных объектов могут выполняться геодинамические исследования, включающие создание специальных геодезических сетей и наблюдения за современными вертикальными и горизонтальными движениями земной поверхности на геодинамических полигонах.

Технический отчет о выполненных инженерно-геодезических изысканиях для выбора площадки (трассы) составляют в соответствии с требованиями задания с учетом сложности природных условий и проектируемого объекта.

## **Инженерно-геодезические изыскания для подготовки документов территориального планирования**

Территориальное планирование, градостроительное зонирование и планировку территорий выполняют с применением топографических карт и планов (в цифровом и графическом видах), материалов инженерных изысканий и ДЗЗ для разработки:

схем территориального планирования Российской Федерации — на основе топографических карт в масштабах 1:1000000, 1:500000, 1:200000;

схем территориального планирования субъектов Российской Федерации — на основе топографических карт в масштабах 1:200000, 1:100000, 1:50000;

схем территориального планирования муниципальных районов — на основе топографических карт в масштабах 1:50000, 1:25000;

генеральных планов поселений, генеральных планов городских округов — на основе топографических карт и планов в масштабах 1:10000, 1:5000, 1:2000;

документов градостроительного зонирования (правил землепользования и застройки) — на основе топографических карт и планов в масштабах 1:10000, 1:5000, 1:2000;

проектов планировки территории — на основе топографических планов в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000;

проектов межевания территории — на основе топографических планов в масштабе 1:2000 и инженерно-топографических планов в масштабе 1:1000;

градостроительных планов земельных участков — на основе инженерно-топографических планов в масштабах 1:1000, 1:500.

На основе обновленных топографических карт и инженерно-топографических планов и других источников информации формируются информационные системы обеспечения градостроительной деятельности и информационные системы территориального планирования.

Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий для подготовки документов территориального планирования и документации по планировке территории составляют с учетом требований в [разделе 2.6](#) и в соответствии с заданием застройщика (технического заказчика).

## **Инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации строительства и реконструкции объектов капитального строительства**

Инженерно-геодезические изыскания для подготовки проектной документации строительства и реконструкции капитального строительства должны обеспечивать исходными данными разработку:

проекта зданий (сооружений) внеплощадочных сооружений и инженерных коммуникаций;

проекта вертикальной планировки площадки;

проекта инженерной защиты сооружений на площадке и внеплощадочных сооружений от опасных природных и техногенных процессов;

проекта производства геодезических работ;  
проекта природоохранных мероприятий;  
генерального плана объекта.

В состав инженерно-геодезических изысканий для подготовки проектной документации в соответствии с заданием входят:

сбор и анализ существующих картографических материалов (топографических карт и инженерно-топографических планов в цифровом и графическом видах в масштабах 1:5000...1:200), в том числе материалов и результатов ДЗЗ, земле-, лесоустроительных планов, материалов инженерных изысканий прошлых лет, данных по государственным (опорным) геодезическим сетям;

создание (развитие) и (или) обновление опорной геодезической сети и геодезической сети сгущения;

трассирование линейных объектов;

топографическая съемка в масштабах 1:5000...1:200;

создание (обновление) инженерно-топографических планов в цифровом (ИЦММ) и (или) графическом видах в масштабах 1:5000...1:200;

инженерно-гидрографические работы;

топографо-геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий;

геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;

камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

Для подготовки проектной документации строительства и реконструкции особо опасных и технически сложных объектов капитального строительства в соответствии с заданием выполняют обновление существующих геодезических сетей с учетом конкретных структурно-геологических и сейсмических условий на площадке и прилегающей территории для проектирования геодинимического полигона, а также геодезические наблюдения для уточнения деформационных характеристик современных движений земной поверхности.

В состав инженерно-геодезических изысканий новых трасс входят:

сбор и анализ дополнительных топографо-геодезических, аэрофотосъемочных материалов (в цифровом и графическом видах), а также материалов и данных изысканий прошлых лет по направлениям трасс;

камеральное трассирование вариантов прохождения трассы по инженерной цифровой модели полосы местности, созданной на основе инженерно-топографических планов в масштабах 1:5000...1:1000 и полевое обследование (рекогносцировка) намеченных вариантов;

топографическая съемка (цифровая аэрофотосъемка и/или воздушное и наземное лазерное сканирование местности) вдоль намеченных вариантов трасс в масштабах 1:5000...1:1000, а также участков пересечений и переходов через естественные и искусственные препятствия, пересечения коммуникаций и другое в масштабе 1:500, составление и размножение инженерно-топографических планов (в цифровом и графическом видах);

полевое трассирование (вынос выбранной трассы на местность) по заданному направлению от пунктов опорной и съёмочных геодезических сетей с использованием электронных тахеометров, комбинированного метода и на основе использования глобальных навигационных спутниковых систем;

топографо-геодезическое обеспечение других видов инженерных изысканий;

камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

В составе технического отчета для подготовки проектной документации дополнительно представляют следующую документацию:

#### 1. По площадкам строительства:

каталог координат и высот пунктов опорных и съёмочных геодезических сетей, материалы оценки точности построения опорных и съёмочных сетей;

инженерно-топографические планы в цифровом и (или) графическом видах, в масштабах 1:5000...1:200, включающие сети подземных коммуникаций с их техническими характеристиками;

планы надземных и подземных коммуникаций и сооружений, согласованные с эксплуатирующими организациями, или ведомости согласования с эксплуатирующими организациями в порядке, установленном в субъекте Российской Федерации;

эскизы колодцев (камер) и эскизы опор при их детальном обследовании, предусмотренном в задании;

материалы по определению геометрических размеров элементов объектов капитального строительства, технологических установок, архитектурных форм;

инженерно-топографические планы водных объектов;

материалы результатов геодезических измерений деформаций оснований зданий и сооружений, земной поверхности и толщи горных пород.

#### 2. По трассам линейных объектов:

топографические (ситуационные) планы с границами участков особо охраняемых природных территорий, участков землепользователей и землевладельцев, муниципальных районов и субъектов Российской Федерации (по дополнительному требованию застройщика или технического заказчика);

инженерно-топографические планы полосы местности вдоль трасс линейных объектов и площадок в цифровом (ИЦММ) и графическом виде;

планы подходов к конечным пунктам трассы проектируемого линейного объекта (подстанциям и др.);

продольные и поперечные профили по трассам линейных объектов;

абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации;

ведомости углов поворота, прямых и кривых (прямых и углов), пересекаемых угодий и лесов, водотоков, автомобильных и железных дорог, надземных и подземных коммуникаций и сооружений, в том числе сносимых сооружений и отчуждаемых угодий, оврагов, лощин, заболоченных и косогорных участков, технические показатели трасс;

акты согласований инженерно-топографических планов.

## **Геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений, движениями земной коры и опасными природными процессами**

Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений проводят в тех случаях, когда они расположены на территории с опасными природными и техногенными процессами и на специфических по составу и свойствам грунтах, а также когда эти процессы могут влиять на безопасность строительства и при эксплуатации объектов. Геодезические наблюдения выполняют как за деформациями строящихся (реконструируемых), так и находящихся в эксплуатации зданий и сооружений.

Геодезические наблюдения за деформациями и осадками объектов строительства следует проводить в соответствии с требованиями задания с целью:

- определения абсолютных и относительных величин деформаций и сравнения их с предельными (расчетными);

- выявления причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации зданий и сооружений, принятия своевременных мер по борьбе с возникающими деформациями или устранения их последствий;

- получения необходимых характеристик устойчивости оснований и фундаментов зданий и сооружений;

- уточнения расчетных данных физико-механических характеристик грунтов основания;

- уточнения методов расчета и установления предельно допустимых величин деформаций для различных грунтов оснований и типов зданий и сооружений.

Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений состоят:

- из разработки программы наблюдений;
- выбора места расположения и установки пунктов (реперов) геодезической основы;

- установки деформационных марок;
- установки, при необходимости, автоматизированных систем (датчиков) фиксации деформации грунтов;

- инструментальных измерений величин смещений деформационных марок;
- обработки и оценки точности результатов измерений;

- составления промежуточных (или по циклам наблюдений — заключений) технических отчетов и итогового (сводного) технического отчета по выполненным работам.

Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений на ограниченной территории (площадке предполагаемого строительства или реконструкции зданий и сооружений I уровня ответственности, а также в районах развития опасных природных процессов) и при использовании инновационных средств измерений и технологий выполняют в соответствии с Проектом производства геодезических работ.

Для зданий и сооружений II уровня ответственности в простых инженерно-геологических условиях геодезические наблюдения за деформациями зданий и сооружений выполняют в соответствии с программой геодезических наблюдений.

Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений должны выполнять в соответствии ГОСТ 24846 на основании задания, в котором дополнительно должны быть приведены: значения предельных и расчетных (проектных) деформаций, план фундаментов зданий, схема установки деформационных (осадочных) марок и опорных реперов, график строительных работ.

В программе геодезических наблюдений или проекта производства геодезических работ следует обосновывать выбор схемы геодезической сети, точность выполнения измерений, тип опорных реперов и деформационных марок, выбор инструментов и методики работ, периодичность наблюдений.

Сроки проведения измерений устанавливаются в задании в зависимости от характеристик грунта основания, значения ожидаемых деформаций и класса ответственности сооружения. Методика геодезических измерений при необходимости может быть скорректирована по материалам циклов наблюдений.

Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений следует проводить в течение всего периода строительства, а также в период их эксплуатации до достижения условной стабилизации деформаций, приведенной в утвержденной проектной документации. Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, находящихся в эксплуатации, следует проводить в случае появления трещин, раскрытия швов, а также резкого изменения условий работы зданий и сооружений.

Результаты геодезических наблюдений должны обеспечивать сравнение измеренных и расчетных (прогнозируемых) деформаций зданий и сооружений.

Заключения по циклам наблюдений содержат:

общие сведения об объектах деформационного мониторинга с линиями равных осадков на плане здания или сооружения;

ведомость контроля стабильности реперов высотной основы;

сводную ведомость осадок, направлений (углов), величин крена зданий (сооружений) и смещений деформационных марок;

оценку точности проведенных измерений;

результаты интерпретации данных натурных наблюдений;

другие материалы и данные, предусмотренные заданием.

Технический отчет о выполненных геодезических наблюдениях за деформациями и осадками зданий и сооружений включает:

краткое описание цели измерения деформаций на данном объекте;

конструктивные особенности здания (сооружения) и его фундамента;

фактическую схему геодезических деформационных сетей, включая автоматизированные системы;

схемы расположения, размеры и описание конструкций установленных реперов, опорных и ориентирных знаков, деформационных марок, устройств, объединенных в информационно-измерительную систему;

схемы размещения устройств для измерения величин развития трещин;

методику геодезических измерений;

методику интерпретации результатов натурных измерений;

перечень возможных факторов, способствующих возникновению деформаций;

выводы о результатах геодезических наблюдений.

Геодезические наблюдения за движениями земной поверхности следует выполнять в районах развития современных разрывных тектонических смещений и техногенных деформаций земной поверхности, в районах строительства крупных и уникальных сооружений, а также в процессе геодезического контроля за поведением указанных сооружений в процессе их строительства и эксплуатации. Геодезические наблюдения выполняют для выявления разрывных тектонических смещений, получения количественных характеристик тектонических движений, оценки и прогнозирования их развития, а также для слежения за разрывными тектоническими смещениями в период строительства и эксплуатации технически особо сложных и уникальных сооружений (I и II уровней ответственности) для обеспечения условий их безаварийного функционирования.

Геодезические наблюдения за развитием разрывных тектонических смещений следует проводить также на территории построенных объектов, если они ранее не выполнялись и если в процессе эксплуатации возникли предположения о влиянии тектонических факторов на устойчивость и надежность сооружений. Геодезические наблюдения в районах развития разрывных тектонических смещений должны выполняться в комплексе со структурно-геоморфологическими и геофизическими исследованиями.

Инженерно-геодезические изыскания в районах развития опасных природных и техногенных процессов выполняют в соответствии с требованиями настоящего свода правил в комплексе с другими видами инженерных изысканий.

Геодезические наблюдения в зависимости от требований задания содержат:

сбор и анализ топографо-геодезических, картографических, ДЗЗ и других материалов и данных инженерных изысканий (исследований) прошлых лет;

рекогносцировочное обследование территории (площадки, участка), выявление признаков проявления и развития опасных природных и техногенных процессов, нанесение их элементов на существующие или вновь создаваемые топографические карты и инженерно-топографические планы;

разработку программы выполнения инженерно-геодезических изысканий (схем геодезических сетей, конструкций знаков и центров), методики измерений и обработки полученных результатов;

закладку геодезических опорных и деформационных знаков (центров) и другой контрольно-измерительной аппаратуры;

метрологический контроль применяемых приборов и измерительных средств;

выполнение геодезических измерений;

камеральную обработку результатов геодезических наблюдений (предварительная обработка результатов измерений, уравнивание и оценка точности), оценку происходящих процессов;

составление технического отчета (отчеты по циклам геодезических наблюдений, пояснительные записки о результатах измерений за определенные промежутки времени).

Измерения в специальных геодезических сетях должны обеспечивать определение перемещений пунктов (точек) в самом слабом месте сети с точностью, позволяющей определять деформации, вызванные проявлением опасных природных и техногенных процессов.

Методики геодезических измерений следует разрабатывать (устанавливать) исходя из проекта геодезической сети и расчетов точности измерения элементов в сети (углов, длин сторон, превышений и т. п.).

По результатам периодических геодезических измерений за движениями земной поверхности и опасными природными процессами в соответствии с заданием представляют:

технические отчеты (заключения), содержащие сведения о результатах геодезических наблюдений одного или нескольких циклов (один раз в квартал, год);

технический отчет (итоговый или о работах по этапам за длительный период).

Технический отчет составляют с привлечением специалистов, выполняющих инженерно-геологические (инженерно-геотехнические) изыскания.

Технический отчет должен содержать:

задачи геодезических наблюдений;

инженерную цифровую модель местности с данными и оценками развития опасных процессов на территории изысканий;

схемы геодезических сетей (плановой, высотной) с указанием размещения и конструкций геодезических знаков (опорных и деформационных) и другой контрольно-измерительной аппаратуры;

контроль устойчивости опорных пунктов геодезической сети и выбор исходных геодезических пунктов при уравнивании;

конечные результаты наблюдений (горизонтальные и вертикальные смещения и т. п.) и другие данные о геодезических измерениях на объекте с оценкой точности в виде таблиц, графиков, профилей и др.;

заключение о качестве конечных результатов геодезических наблюдений, сравнение их с расчетными результатами;

заключение о характеристиках и интенсивности процессов;

предложения по совершенствованию методов и технологии дальнейшего проведения инженерных изысканий.

## Результаты инженерно-геодезических изысканий

Состав и содержание технического отчета определяют с учетом задания, программы работ, а также назначения разрабатываемой проектной и градостроительной документации.

В техническом отчете, как правило, содержатся:

Общие сведения — основание для производства работ, цель инженерно-геодезических изысканий, местоположение района (площадки, трассы) инженерных изысканий, сведения о проектируемом объекте капитального строительства, системах координат и высот, виды и объемы выполненных работ, сроки их проведения, сведения об исполнителе, перечень нормативных документов и материалов, в соответствии с которыми выполнены работы.

Краткая физико-географическая характеристика района (площадки, трассы и прилегающей территории) — характеристика рельефа (в том числе углы наклона поверхности), геоморфология, гидрография, сведения о наличии опасных природных и техногенных процессов, влияющих на формирование рельефа, глубина промерзания грунтов (при закладке постоянных геодезических центров), наличие растительности и средняя температура воздуха.

Топографо-геодезическая изученность района (площадки, трассы) инженерно-геодезических изысканий — наличие топографических карт, инженерно-топографических планов, в том числе в цифровом виде (ИЦММ), материалов ДЗЗ, специальных (земле-, лесоустроительных и др.) планов соответствующих масштабов, сведений о геодезических сетях (типы центров и наружных знаков, точность построения), результаты геодезических наблюдений за устойчивостью геодезических знаков и возможности их использования в качестве исходных для выполнения геодезических изысканий.

Сведения о методике и технологии выполненных инженерно-геодезических изысканий — состав и технология полевых и камеральных работ, используемые методы, средства измерений, программное обеспечение, характеристики точности и детальности выполненных работ и исследований, при необходимости — обоснование изменений программы изысканий.

Сведения о проведении внутреннего контроля и приемки работ — результаты контроля и приемки выполненных инженерно-геодезических изысканий.

Заключение — краткие результаты выполненных инженерно-геодезических изысканий, их оценка, возможность использования при проектировании и строительстве, рекомендации по производству последующих инженерно-геодезических работ.

Графические приложения к техническому отчету, представляемые в цифровом и (или) графическом (на бумажном носителе) виде, как правило, содержат:

- картограмму топографо-геодезической изученности;
- схемы созданной планово-высотной опорной и (или) съемочной геодезической сети с указанием привязок к исходным пунктам;
- картограмму выполненных работ с границами участков изысканий, совмещенную со схемой созданной планово-высотной геодезической сети;

ведомость и акты обследования исходных геодезических пунктов (марок, реперов и др.) с оценкой пригодности их к использованию, описания и абрисы геодезических пунктов по результатам обследования;

инженерно-топографические планы, представленные в графическом или цифровом видах;

совмещенные с инженерно-топографическими планами или подготовленные отдельно планы (схемы) сетей подземных сооружений с их техническими характеристиками, согласованные с эксплуатирующими организациями;

графики результатов наблюдений за осадками и деформациями оснований зданий, сооружений, земной поверхности и толщи горных пород.

По трассам проектируемых линейных объектов технический отчет может дополнительно содержать:

планы подходов к конечным пунктам трассы проектируемого линейного объекта (подстанциям и др.);

совмещенный план (в цифровом и графическом видах) трассы проектируемого линейного объекта с существующими инженерными сетями;

продольные и поперечные профили по трассам линейных объектов;

абрисы привязок характерных точек трассы к элементам ситуации;

ведомости углов поворота, прямых и кривых (прямых и углов), пересекаемых угодий и лесов, водотоков, автомобильных и железных дорог, надземных и подземных сооружений, в том числе сносимых сооружений и отчуждаемых угодий, оврагов, лощин, заболоченных и косогорных участков, технические показатели трасс.

Текстовые приложения к техническому отчету должны быть определены программой работ и, как правило, содержат:

данные о метрологической поверке (калибровке) средств измерений, выполненной до начала полевых работ;

карточки закладки центров пунктов и реперов;

материалы вычислений, уравнивания и оценки точности;

каталоги координат и высот пунктов геодезических сетей, закрепленных постоянными знаками;

каталоги координат точек долговременного съемочного обоснования (при наличии требования в задании застройщика или технического заказчика);

каталоги координат и высот точек привязки горных выработок и точек наблюдений других видов инженерных изысканий;

ведомости результатов геодезических наблюдений за осадками и деформациями оснований зданий, сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами;

ведомость сетей инженерных коммуникаций, согласованную с представителем эксплуатирующих организаций;

акт сдачи долговременно закрепленных геодезических пунктов и точек на наблюдение за сохранностью;

акт полевого (камерального) контроля и приемки работ.