**Московский Государственный Университет Геодезии и Картографии**

Кафедра экономики и предпринимательства

**Курсовая работа по теме «Проектирование и организация комплекса работ по стереотопографической съемке Псковской области площадью 30 км2 в масштабе 1:2000 и съемки 75 га застроенной территории в масштабе 1:500»**

**Содержание**

1. Общие сведения

2. Выбор методов съемки и создания геодезической основы

3. Проектирование планово – высотной геодезической основы

4. Планово – высотная подготовка аэроснимков и их дешифрирование

5. Съемка застроенного участка территории

6. Подсчет объемов работ по объекту

7. Составление сметы по форме 2П

8. Определение плановых показателей полевого подразделения

9. Общие вопросы организации работ

10. Составление плана повышения эффективности работ

Список используемой литературы

**1. Общие сведения**

Объектом работ является область площадью 30 км2 с застроенной территорией подлежащей съемки в масштабе 1:500.

Псковская область образована 23 августа 1944 года. Население на 1974 год-860 тысяч человек. Делится на 24 района, имеет 14 городов и 11 поселков городского типа. Псковская область награждена орденом Ленина 16 февраля 1967 года.

Расположена на северо-западе Европейской части России. Поверхность равнинная, на западе территории - низменная Великорецкая равнина с Псковско-Чудской впадиной. На востоке возвышенности: Лужская (до 204 м.), Судомская (до 294м.), Бежаницкая (до 338м., высшая точка области).

Климат умеренно-континентальный. Осадки 550-650 мм в год, в основном в летний и осенний периоды. Средняя температура января – (-8°), июля- 17-18°. Продолжительность вегетативного периода в западной части области до 144 суток, в восточной несколько меньше. Реки принадлежат бассейну Балтийского моря. Выделяются на западе река Великая с притоками: Сороть, Череха, Пскова-справа и Исса, Синяя, Утрая, Кухва - слева, на востоке- река Шелонь с притоками; на юго-востоке- река Ловать, на севере- река Плюсса; на границе с Калининской областью – часть верхнего течения реки Западная Двина. В Псковской области много озер, из них самые крупные – Чудское и Псковское.

Почвы, в основном, подзолистые (на юге - дерново-подзолистые) и болотные. Наиболее плодородные почвы - в южной части области. Псковская область расположена в подзоне смешанных лесов. Леса занимают 31% населения. Особенно лесисты северные и юго-восточные районы (50-60%), в центральных районах леса значительно вырублены. Преобладают сосна, ель, береза, осина, ольха. Луга, в основном, суходольные. Много болот со значительными запасами торфа. Водятся лось, кабан, заяц-беляк, лисица, лесная куница. Из птиц многочисленны глухарь, тетерев, рябчик, серая куропатка, различные утки. Основные промысловые рыбы – судак, лещ, налим. Полевой сезон длится шесть месяцев. Работы целесообразно начинать в начале апреля, а заканчивать к середине октября. Глубина промерзания грунта составляет примерно 1,3 м.

Население. Русские составляют 96,6% населения области. Живут также украинцы, белорусы. Средняя плотность 15.6 человек на 1 км. Наиболее заселены территории вокруг Пскова. Важнейшие города – Псков и Великие Луки.

Хозяйство. Для области характерно сочетание сельского хозяйства( со специализацией на молочно-мясном животноводстве и льноводстве) и промышленности, перерабатывающей местное сельскохозяйственное и ископаемое сырье, а также металлообрабатывающей и машиностроительной промышленности, работающей на привозном сырье и топливе. Основные предприятия сконцентрированы в Пскове и Великих Луках, дающих 2/3 всей промышленной продукции Псковской области. Энергетика основывается на привозном угле и нефтяном топливе, а также на местном торфе. С 1970 года осуществляется строительство магистрального газопровода Валдай – Псков – Рига. Добыча топливного торфа составляет 819 тыс. т условной влажности (1973 г.) Электроэнергия производится небольшими ТЭЦ. В 1975 году строилась Псковская ГРЭС. Область входит в единую энергетическую систему Европейской части России. Основные отрасли промышленности: машиностроение, металлообработка, легкая, пищевая, лесная, деревоперерабатывающая, и целлюлозно-бумажная. В машиностроении и металлообрабатывающей промышленности выделяются производство радио- и электротехнических изделий, возникающее в 60-е годы, станкостроение, производство оборудования и запчастей для первичной обработки льна торфодобывающих машин. Предприятия строительных материалов производят кирпич, сборный железобетон, алебастр (Псков, Печоры, Великие Луки) Заготовка древесины ведется в небольших масштабах из-за ограниченности лесных запасов. Легкая промышленность представлена льнотекстильными, швейно-трикотажными предприятиями. Предприятия пищевой промышленности (молочные, мясные, овощеперерабатывающие) распределены во многих пунктах. Рыбозаводы в Пскове, Гдове, Великих Луках.

Основной вид транспорта – железнодорожный, протяженность железнодорожных линий 1104 км (1973 год). Главные магистрали в меридиональном направлении: Ленинград – Дно – Новосокольники – Витебск и Ленинград – Луга – Псков – Даугавпиле – Вильнюс; в и широтном – Рыбинск – Бологое – Старая Русса – Дно – Псков – Рига и Москва – Великие Луки – Новосокольники – Резякне – Рига. Длина автомобильных дорог около 10 тыс. км., в том числе с твердым покрытием – 6 тыс. км. Основное судоходство по Чудскому и Псковскому озерам и нижнему течению реки Великой.

Наиболее развит центральный район, особенно вокруг Пскова. Район дает более 1/2 валовой промышленной продукции области. Северный район – главный поставщик деловой древесины. Западный район – важнейшая земледельческо-животноводческая часть области: 1/3 посевов и поголовья скота. Восточный район – сельскохозяйственное производство с специализацией. Промышленность развивается в городе Порхове и Дно.

Основными районами туризма являются Пушкинский заповедник, Изборская крепость, Псковское озеро и юг области с большим количеством озер.

**2. Выбор методов съемки и создание геодезической основы**

Исходя из экономического состояния района работ, съемочные работы будут выполняться только в масштабе 1:2000 и 1:500.

Съемочные работы в масштабе 1:2000 будут производиться для составления проектов детальной планировки и эскизов застройки, проектов планировки городских промышленных районов, проектов наиболее сложных транспортных развязок в городах, а так же для проектирования железных и автомобильных дорог и реконструкции железнодорожного узла на линии Москва – Великие Луки. Эти съемочные работы будут необходимы для составления рабочих чертежей трубопроводных, насосных и компрессорных станций, и перехода через реку Волхов.

Съемочные работы в масштабе 1:500 будут производиться для дальнейшего составления исполнительного, генерального плана участка строительства и рабочих чертежей многоэтажной капитальной застройки с густой сетью подземных коммуникаций, промышленных предприятий, решения вертикальной планировки, составления планов подземных сетей и сооружений и привязки зданий и сооружений к участкам строительства на уже застроенных территориях вблизи города Псков. Полученные планы масштаба 1:500 будут являться основными планами учета подземных коммуникаций и поэтому должны отображать точное плановое и высотное положение всех без исключения подземных коммуникаций с показом их основных технических характеристик.

Исходя из рельефа Псковской области с максимально-преобладающим углом наклона до 2° в западной части, занятой низменной Великорецкой равниной, и с углом наклона до 4° в восточной части, занятой Чудской впадиной, для съемки масштаба 1:2000 высоту сечения рельефа следует взять в 1 метр, а для съемки масштаба 1:500 – 0,5метра.

На основании физико-географических характеристик района работ следует выбрать тахеометрическую съемку, так как на данном небольшом участке проведение стереотопографической или мензульной съемок экономически нецелесообразно, и на застроенной территории будет выполняться только съемка рельефа. Причем высотная съемка застроенных территорий в равнинных районах будет выполняться горизонтальным лучом тахеометра, а во всхолмленной местности – наклонным лучом.

Тахеометрическая съемка будет выполняться авторедукционным электронным тахеометром Di 4 (рис. 2.1). Этот прибор относят к приборам полуавтоматического типа с дальностью измеряемых расстояний при использовании отражателя с 1 призмой в 1000 метров, с 3 призмами – 1600 метров, а с 11 призмами – 2500 метров. Средние квадратические погрешности измерения горизонтального и вертикального углов соответствуют теодолиту Т2 фирмы «Вильд» (2״ и 3״).

Такой авторедукционный электронный тахеометр является комбинированным прибором, объединяющим съемный приемопередающий оптический и электронный блоки, клавишный пульт управления с микропроцессором и оптический теодолит. Его средняя квадратическая погрешность измерения расстояния составляет 5 + 5 \*10-6D мм. Длина волны излучения равна 885 нм, фокусное расстояние – 38 мм. Работает в диапазоне от – 25 до +50 °С. В приборе предусмотрено автоматическое введение поправки в измеренное расстояние за атмосферные условия по измеренным температуре и давлению. Поправки в расстояния и превышения за кривизну Земли и рефракцию будут вводится при помощи специальных таблиц.

Кроме того, при тахеометрической съемке используются картографические столики, соединяющиеся с приборами. При работе с тахеометрами применяются специальные рейки или рейки, изготовленные с учетом постоянной дальномера для тахеометров с коэффициентом дальномера, не равным 100. При съемке в масштабе 1:500 линии измеряются лентой.

**3. Проектирование планово – высотной геодезической основы.**

При создании планово – высотного обоснования нужно вести проектирование с перспективой сгущения обоснования для выполнения более крупных масштабов съемки (1:500).

Проектирование нашей планово – высотной геодезической основы производится в 2 ступени. Сначала спроектируем сеть триангуляции 4 класса с соблюдением следующих условий: длины сторон должны быть от 2 до 5 км, углы в треугольниках должны соответствовать диапазону от 15° до 135°, плотность пунктов – не реже 1 пункта на 5 км2, а так же условие абсолютной видимости должно соблюдаться в обязательном порядке. Затем нужно будет создать хода полигонометрии 1 разряда с выполнением таких условий: плотность пунктов – не реже 1 пункта на 1 км2, предельная длина хода – 5 км, длина сторон хода от 0,12 до 0,8 км.

Методика угловых и линейных измерений регламентирована соответствующими инструкциями.

В триангуляционных сетях 4 класса для измерения углов должны использоваться теодолиты типа Т1, Т2. Наблюдения ведутся со штатива, Визирными целями чаще всего являются малофазные цилиндры. Наиболее применим способ круговых приемов шестью приемами с допустимой невязкой в треугольнике в 8,0״. Измерения углов в триангуляции желательно вести в утренние и вечерние часы.

На угловых измерениях в полигонометрии Ι разряда целесообразно применять теодолиты типа Т2, Т5. Визирными целями служат стандартные полигонометрические марки. В ходе полигонометрии на каждой вершине угла приходится наблюдать только два направления, поэтому углы измеряют способом измерения отдельных углов. При этом способе замыкание горизонта в каждом полуприеме не делают. На узловых пунктах, где направлений оказывается больше двух, углы измеряют способом круговых приемов.

Измерение сторон в триангуляции 4 класса и полигонометрии Ι разряда ведется преимущественно светодальномерами.

Для измерения углов в теодолитных ходах применяют теодолиты Т10, Т15, Т20 и Т30. Визирными целями могут служить вертикально устанавливаемые вехи. Углы измеряются одним полным приемом с перестановкой лимба в полуприеме примерно на 90°, что делается для исключения просчетов.

Для нивелирования ΙV класса предназначен нивелир точный с самоустанавливающейся линией визирования и горизонтальным кругом (НС4). Применяют двусторонние рейки с сантиметровыми шашечными делениями. Нивелирные хода ΙV класса должны быть проложены между реперами нивелирования ΙΙΙ класса в одном направлении.

Так как западная часть Псковской области представляет собой плоскую низину с заболоченными участками, то будут использоваться знаки, рекомендуемые для закладки в торфяники и подвижные пески (рис. 3.1).1

Эти знаки либо опускают в подготовленную буровую скважину, где и бетонируют, или устанавливают на требуемую глубину завинчиванием. Рассмотренные знаки при установке их в торфяном грунте обладают достаточной устойчивостью по высоте, но плохо сохраняют свое положение в плане.

А так же в нашем случае следует применить центры пунктов триангуляции и полигонометрии для районов неглубокого (до 1,5 м) промерзания грунта (рис. 3.2).

Но применение таких конструкций центров и реперов при геодезических работах на территориях городов и промышленных объектов часто связано с определенными трудностями и организационными осложнениями.

Наличие большого числа подземных коммуникаций на этих территориях требует предварительных согласований с различными городскими организациями, затрудняет закладку центров на требуемую глубину, а в ходе городского и промышленного строительства часто ведет к уничтожению геодезических пунктов. Из-за этого в некоторых случаях следует отказаться от применения грунтовых центров реперов и перейти на стенные знаки (рис. 3.3).

Такие знаки более долговечны и устойчивы, но в ряде случаев не могут быть использованы по какой-либо причине. Стенные знаки могут использоваться как стенные реперы для закрепления нивелирных сетей ΙΙΙ и ΙV классов.

Теперь подсчитаем длины сторон теодолитных ходов и ходов нивелирования по империческим формулам.

1) определение длины нивелирования 4 класса: L = k ∑S, где ∑S – сумма сторон триангуляции, k - коэффициент излома, находящийся в диапазоне от 1.1 до 1.4 в зависимости от рельефа.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Сторона | Длина сторон триангуляции в км |
| 1 | Ι - ΙΙ | 4,20 |
| 2 | Ι - ΙΙΙ | 2,20 |
| 3 | Ι - VΙ | 2,90 |
| 4 | ΙΙ - ΙΙΙ | 2,65 |
| 5 | ΙΙ - ΙV | 2,50 |
| 6 | ΙΙΙ - ΙV | 3,05 |
| 7 | ΙΙΙ - V | 2,25 |
| 8 | ΙΙΙ - VΙ | 2,70 |
| 9 | ΙV - V | 2,25 |
| 10 | ΙV - ΙΧ | 1,85 |
| 11 | V - VΙ | 2,85 |
| 12 | V - VΙΙ | 2,90 |
| 13 | V - VΙΙΙ | 1,40 |
| 14 | V - ΙΧ | 2,35 |
| 15 | VΙΙΙ - ΙΧ | 2,35 |
| 16 | VΙΙΙ - VΙΙ | 2,40 |
| 17 | VΙ - VΙΙ | 1,60 |

∑ = 42,40. L = 42.40\* 1,2 = 50,880 м

2) определение длины теодолитных ходов: L = k \*2\*А, где А – длина участка съемки равная 6 км, k - коэффициент излома, находящийся в диапазоне от 1.1 до 1.4 в зависимости от рельефа.

L = 1,2 \*2\* 6 = 14,4

3) определение длины хода технического нивелирования:

L = k ∑S,

где L – длина хода технического нивелирования, ∑S – длина ходов полигонометрии, k – коэффициент излома, находящийся в диапазоне от 1.1 до 1.4 в зависимости от рельефа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Ход | | Количество знаков | | | Количество расстояний | | Длина хода в км | |
| 1 | Ι - 1 | | 2 | | | 3 | | 1,95 | |
| 2 | ΙΙ - 1 | | 2 | | | 3 | | 2,40 | |
| 3 | ΙΙΙ - 1 | | 1 | | | 2 | | 0,70 | |
| 4 | Ι -2 | | 2 | | | 3 | | 1,55 | |
| 5 | ΙΙΙ - 2 | | 1 | | | 2 | | 1,45 | |
| 6 | VΙ - 2 | | 2 | | | 3 | | 1,70 | |
| 7 | ΙΙ - 3 | | 1 | | | 2 | | 1,45 | |
| 8 | ΙΙΙ - 3 | | 1 | | | 2 | | 1,75 | |
| 9 | ΙV - 3 | | 2 | | | 3 | | 1,60 | |
| 10 | ΙΙΙ - 4 | | 2 | | | 3 | | 1,45 | |
| 11 | V - 4 | | 2 | | | 3 | | 1,50 | |
| 12 | | VΙ- 4 | 2 | | 3 | | 1,55 | |
| 13 | | ΙV - 5 | 2 | | 3 | | 1,70 | |
| 14 | | ΙΙΙ – 5 | 2 | | 3 | | 1,65 | |
| 15 | | V - 5 | 1 | | 2 | | 1,00 | |
| 16 | | V - 6 | 2 | | 3 | | 1,85 | |
| 17 | | VΙ – 6 | 1 | | 2 | | 1,20 | |
| 18 | | VΙΙ– 6 | 2 | | 3 | | 1,25 | |
| 19 | | V – 7 | 1 | | 2 | | 1,05 | |
| 20 | | VΙΙ –7 | 2 | | 3 | | 1,80 | |
| 21 | | VΙΙΙ-7 | 1 | | 2 | | 0,75 | |
| 22 | | V - 8 | 2 | | 3 | | 0,95 | |
| 23 | | VΙΙΙ-8 | 1 | | 2 | | 0,95 | |
| 24 | | ΙΧ - 8 | 1 | | 2 | | 1,60 | |
| 25 | | V – 9 | 1 | | 2 | | 1,35 | |
| 26 | | ΙV - 9 | 1 | | 2 | | 1,15 | |
| 27 | | ΙΧ - 9 | 2 | | 3 | | 1,20 | |

∑ = 38,50

L = k ∑S = 1,1\*38,50 = 42,350

**4. Планово – высотная подготовка аэроснимков и их дешифрирование**

Обычно при съемках территории с плотной многоэтажной застройкой в масштабах 1:2000 и 1:500контурную часть плана составляют на универсальных стереофотограмметрических приборах в виде графических планов при камеральном дешифрировании всех изобразившихся на аэрофотоснимках объектов, а съемка рельефа выполняется путем наземных измерений. При этом уточняются данные камерального дешифрирования, и производится досъемка отсутствующих на графическом плане объектов. До начала полевых работ по аэрофототопографической съемке составляется рабочий проект съемочного обоснования и маркировки опознаков. При проектировании намечаются зоны расположения точек планового и высотного обоснования, места определения отметок урезов воды в реках и водоемах, разрабатываются схемы и способы геодезического определения точек, устанавливается форма и размер маркировочных знаков.

В качестве точек планового и высотного обоснования в первую очередь используем пункты государственной геодезической сети и геодезической сети сгущения.

Исходя из масштаба фотографирования, высоты сечения рельефа, характера участка съемки, на своем застроенном районе работ мы выполним сплошную плановую подготовку, имея в виду максимальное использование ранее исполненных геодезических сетей. Плановые опознаки должны быть спроектированы в дополнение к имеющимся на местности пунктам геодезической сети с целью обеспечения необходимым плановым обоснованием каждой сети фотограмметрической сети. А так же они должны по возможности совмещаться с реперами нивелирования. В качестве плановых опознаков нужно выбрать контурные точки, которые можно определить на аэрофотоснимке с точностью до 0,1 мм в масштабе составляемого плана. Координаты и высоты опознаков определяются геодезическими способами. Способ определения координат выбирается в зависимости от характера местности и плотности пунктов геодезической сети. Причем на территории населенных пунктов и промышленных площадок все планово – высотные опознаки закрепляются знаками долговременного закрепления (рис. 4.1).

Высотная подготовка аэроснимков состоит в определении высот плановых опознаков ОПВ (планово – высотные опознаки). При полной (сплошной) высотной подготовке опознаки располагаются в углах каждой стереопары в зонах поперечного перекрытия аэрофотоснимков. Кроме того, для контроля на каждой стереопаре определяется пятая высотная точка. Высоты опознаков будем определять техническим нивелированием. Высотные опознаки следует по возможности совмещать с замаркированными точками.

Точки геодезического обоснования следует маркировать, так как создается план в крупном масштабе, а масштаб аэрофотосъемки выбирается значительно мельче. Зато требования к точности опознавания на аэрофотоснимках точек геодезического обоснования повышаются. Поэтому при съемке в масштабах 1:2000 и 1:500 маркируются все пункты геодезического обоснования и планово – высотные опознаки.

Обязательной составной частью технологии создания топографических планов стереотопографическим способом является дешифрирование фотографического изображения, заключающееся в распознавании объектов местности на снимке, установлении их характеристик и вычерчивании в условных знаках. Основными методами дешифрирования являются полевое и камеральное дешифрирование. Дешифрирование на местности населенных пунктов и объектов с высокой контурной нагрузкой может производиться на увеличенных аэрофотоснимках. Но материал, на котором фиксируются результаты дешифрирования, должен быть в масштабе создаваемого плана или близком к нему.

На топографических планах в масштабах 1:5000 – 1:500 обязательному отображению подлежат предметы местности, ситуации и рельеф. Полнота и детальность дешифрирования определяется действующими условными знаками. На застроенной территории дешифрируются жилые строения и здания общественного назначения, смотровые колодцы (люки) подземных прокладок (на планах в масштабе 1:2000) и все виды коммуникаций и выходы на поверхность (на планах в масштабе 1:500).

Теперь подсчитаем количество плановых и высотных опознаков на участке работ по империческим формулам:

1) количество высотных опознаков

n = (А/Бх + 3) N

Бх – базис фотографирования

А – длина участка в км

N – количество маршрутов

Определим расстояние между осями маршрутов по формуле:

d = (100% - q) l/100 = 12.6 см

q – поперечное перекрытие, равное 30%

l – размер аэрофотоснимка (18 см)

Определим теперь это расстояние на местности:

D = dm = 126000 см

m – масштаб фотографирования (1:10000)

N = L/D +1 = 6

L – ширина участка, равная 6000 м

Определим базис в масштабе снимка:

b = (100% - p) l/100 = 7.2 см

p – продольное перекрытие, равное 60%

Бх = bm = 72000 см

n = 68

2) количество плановых опознаков

n1 = n/N = 11

**5. Съемка застроенного участка территории**

Съемку контурной части застроенной территории следует выполнять аэрофототопографическим методом на фотопланах с повышенной точностью. Качеству фотопланов должно быть уделено особое внимание.

Точность создаваемых планов на застроенной части населенного пункта должна удовлетворять требованиям:

предельная погрешность в положении контуров с четкими очертаниями относительно точек съемочного обоснования не более 0,5 мм;

предельная погрешность взаимного положения близлежащих контуров не более 0,4 мм;

несовмещение контуров по порезам и сторонам рамок фотоплана не более 0,4 мм при сплошной капитальной застройке, не более 0,6 мм в остальных районах города и 1,0 мм – в горах.

На топографических планах необходимо отображать точное плановое и высотное положение подземных коммуникаций установленной классификации по трем группам: 1) трубопроводы (это сети водопровода, канализации, теплофикации, газоснабжения, дренажа, а так же сети специального назначения); 2) кабельные сети (к ним относятся сети сильных токов высокого и низкого напряжения и сети слабого тока); 3) туннели, которые служат для размещения только кабелей. В общих коллекторах размещаются сети разного назначения.

Так как съемка будет происходит на территории промышленного предприятия с движением транспорта и механизмов средней интенсивностью, и застройка считается простой на простом рельефе, то топографический план, контурной нагрузкой которого будет являться подземные коммуникации, будет совмещенным.

Наша съемка подземных коммуникаций будет производиться на основе геодезической сети существующего планово-высотного съемочного обоснования. Исходной высотной основой будут служить реперы и марки государственной нивелирной сети ΙV класса. Съемка элементов подземных коммуникаций будет производиться методов тахеометрической съемки в масштабе 1:500 в открытых траншеях в процессе и по окончании строительства.

При исполнительной съемке их плановое положение может быть определено от пунктов опорной геодезической сети и точек съемочного обоснования, а так же промерами от ближайших капитальных зданий и сооружений, координаты которых определены полярным способом.

Съемка существующих подземных коммуникаций состоит из планово – высотной съемки их выходов на поверхность земли и съемки линий, выявленных с помощью приборов поиска или вскрытых шурфами.

**6. Подсчет объемов работ по объекту**

Ведомость объема работ на объекте:

Триангуляция 4 класса

Полевые работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование процессов работ | Единица измерения | Объем работ | Категория сложности | Норма времени | Объем работ в трудовых показателях |
| Установки сборных металлических геодезических знаков (без закладки центров, пирамида 8м) (норма 14) | знак | 9 | ΙΙ | 5,45 | 0,283 |
| Ремонт деревянных геодезических знаков (текущий), сигнал высотой до столика 6 м (норма 24) | знак | 2 | Ι | 2,83 | 0,033 |
| Централизованное изготовление бетонных монолитов для центров (норма 33) | знак | 9 | - | 0,769 | 0,040 |
| Централизованное изготовление ориентирных пунктов (норма 34) | пункт | 18 | - | 0,580 | 0,060 |
| Закладка центров триангуляции 4 класса (нормы 38 -40) | знак | 9 | ΙV | 8,100 | 0,421 |
| Закладка ориентирных пунктов (норма 43) | пункт | 18 | ΙV | 4,05 | 0,421 |
| Измерение базисных сторон триангуляции (норма 101) | сторона | 2 | Ι | 12,1 | 0,140 |
| Измерение направлений на пунктах триангуляции 4 класса (норма 57) | пункт | 11 | ΙΙΙ | 6,99 | 0,444 |
| Определение элементов приведения, выполняемое отдельно от наблюдений пунктов триангуляции (норма 63) | определение | 1 | Ι | 1,91 | 0,011 |

Итого по полевым работам 1,853

Камеральные работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уравнивание | система | 1 | - | 4,61 | 0,027 |
| Вычерчивание кроки пунктов триангуляции (норма 138) | кроки | 9 | - | 1,3 | 0,068 |

Итого по камеральным работам 0,095

Всего по триангуляции 1,948

Полигонометрия Ι разряда

Полевые работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рекогносцировка пунктов полигонометрии (норма 69) | Пункт | 42 | ΙΙ | 0,498 | 0,121 |
| Изготовление трубчатых центров полигонометрии (норма 68) | центр | 42 | - | 0,341 | 0,083 |
| Изготовление трубчатых опознавательных знаков (норма 69) | знак | 42 | - | 0,375 | 0,091 |
| Закладка трубчатых опознавательных знаков (норма 72) | знак | 42 | ΙΙ | 2,29 | 0,556 |
| Закладка центров полигонометрии (норма 70) | центр | 42 | ΙΙ | 1,34 | 0,325 |
| Установка колпаков над полигонометрическими знаками (норма 80) | колпак | 12 | ΙΙΙ | 0,7 | 0,048 |
| Окапывание знаков полигонометрии (норма 446) | знак | 30 | - | 0,742 | 0,128 |
| Измерение углов на пунктах полигонометрии (норма 95) | пункт | 53 | ΙΙΙ | 0,623 | 0,191 |
| Измерение линий светодальномером (250-500) (норма 103) | линия | 62 | ΙΙ | 0,935 | 0,335 |

Итого по полевым работам 1,878

Камеральные работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверка журналов измерения углов (норма 19) | угол | 53 | - | 0,022 | 0,007 |
| Проверка журналов измерения линий (норма 28) | км | 41 | - | 0,609 | 0,144 |
| Вычисление системы ходов (норма 33) | Система | 1 | - | 0,348 | 0,002 |
| Составление кроки полигонометрических знаков (норма 133) | Кроки | 42 | - | 0,87 | 0,211 |
| Составление отчетной схемы триангуляции и полигонометрии (норма 129) | пункт | 55 | - | 0,087 | 0,028 |

Итого по камеральным работам 0,392

Всего по полигонометрии 2,270

Теодолитные ходы

Полевые работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Детальная рекогносцировка теодолитных ходов (норма 66) | пункт | 57 | ΙΙ | 0,144 | 0,047 |
| Изготовление знаков (нормы 73-76) | знак | 57 | - | 0,113 | 0,037 |
| Закладка точек теодолитных ходов (нормы 77-79) | знак (столб) | 57 | Ι | 0,306 | 0,101 |
| Измерение углов теодолитных ходов (норма 108) | пункт | 62 | ΙΙΙ | 0,261 | 0,093 |
| Измерение линий теодолитных ходов (нормы 109-110) | км | 14 | ΙV | 3,07 | 0,248 |

Итого по полевым работам 0,526

Камеральные работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверка журналов измерения углов и линий (нормы 34-35) | пункт | 62 | - | 0,044 | 0,016 |
| Вычисление координат пунктов одиночного теодолитного хода (нормы 37-40) | пункт | 57 | - | 0,174 | 0,057 |

Итого по камеральным работам 0,073

Всего по теодолитным ходам 0,599

Нивелирование

Полевые работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Централизованное изготовление грунтовых железобетонных реперов (норма 127) | репер | 9 | - | 0,58 | 0,030 |
| Детальная рекогносцировка мест установки знаков нивелирования (норма 123) | знак | 20 | - | 0,341 | 0,039 |
| Закладка грунтовых реперов (нормы 131 – 133) | репер | 9 | ΙΙΙ | 6,58 | 0,342 |
| Нивелирование ΙV класса по башмакам (норма 138) | Ι кл. | 167 | ΙΙ | 1,18 | 1,150 |
| Техническое нивелирование по башмакам (норма 139) | Ι кл. | 106 | ΙΙ | 1,04 | 0,644 |

Итого по полевым работам 2,205

Камеральные работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обработка журналов нивелирования ΙV класса (норма 46) | штатив | 333 | - | 0,017 | 0,037 |
| Составление ведомости превышений и вычислений отметок (норма 46) | репер | 62 | - | 0,130 | 0,046 |
| Уравнивание систем нивелирных ходов ΙV класса (норма 50) | система | 4 | - | 1,30 | 0,030 |
| Обработка журналов технического нивелирования (норма 52) | штатив | 298 | - | 0,017 | 0,029 |
| Составление ведомости превышений (норма 53) | отметка | 200 | - | 0,087 | 0,100 |
| Уравнивание высот узловых точек (норма 54) | система | 20 | - | 0,696 | 0,001 |
| Составление кроки реперов (норма 140) | кроки | 9 | - | 0,696 | 0,036 |

Итого по камеральным работам 0,279

Итого по нивелирным работам 2,583

Съемка в масштабе 1:2000

Комбинированная съемка

Полевые работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Съемка рельефа и дешифрирование контуров на фотопланах | га | 3000 | V | 0,8 | 14,010 |

Камеральные работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Составление оригинала карты на фотоплане | га | 3000 | ΙΙΙ | 2 | 56,246 |

Итого по комбинированной съемке 70,256

Стереотопографическая съемка

Полевые работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опознавание на аэросъемках контурных точек и пунктов опорной геодезической сети | опознак | 42 | Ι | 0,314 | 0,076 |
| Топографическое дешифрирование контуров | км2 | 30 | ΙΙ | 1,36 | 0,233 |

Итого по полевым работам 0,309

Камеральные работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Составление оригинала карты с помощью универсальных стереоприборов | км2 | 30 | ΙV | 81,8 | 14,325 |

Итого по стереосъемке 14,634

Съемка застроенной территории в масштабе 1:500

Полевые работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Горизонтальная съемка застроенной территории в масштабе 1:500 | га | 75 | ΙΙΙ | 4,36 | 1,909 |
| Съемка рельефа | га | 75 | ΙΙΙ | 5,75 | 2,517 |
| Отыскание подземных сооружений с помощью трубокабелеискателя | точка | 300 | Ι | 0,201 | 0,634 |
| Съемка подземных сооружений | колодец | 600 | ΙΙ | 0,169 | 0,592 |
| Детальное описание колодцев подземных сооружений | колодец | 150 | ΙΙ | 0,327 | 0,286 |
| Описание колодцев водопровода, тепловых сетей, газопровода | колодец | 550 | ΙΙ | 0,427 | 1,371 |
| Нивелирование подземных сооружений | колодец | 600 | ΙΙ | 0,180 | 0,630 |

Итого по полевым работам 7,939

Камеральные работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Составление ведомости колодцев | колодец | 600 | - | 0,076 | 0,266 |
| Составление схем сетей подземных коммуникаций | колодец | 600 | - | 0,076 | 0,266 |
| Составление эскизных чертежей колодцев | колодец | 600 | - | 0,242 | 0,848 |
| Составление планов подземных сооружений на топооснове | колодец | 600 | - | 0,170 | 0,595 |

Итого по камеральным работам 1,514

Всего по крупномасштабной съемке 9,453

Итого по комплексу 35,333

в том числе полевые работы 14,710

камеральные работы 20,623

**7. Составление сметы по форме 2П**

Смета на проектно-изыскательские работы:

Наименование объекта Псковская область

Триангуляция 4 класса

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование и характеристика работ | Обоснование стоимости | Измеритель | Количество (объем) | Цена ед. работ (руб.) | Стоимость (тыс. руб.) |
|  | Постройка геодезических знаков Ι категории сложности | т.9, §10 | знак | 9 | 113 | 1,017 |
| 2 | Текущий ремонт геодезических знаков | т.9, §5  т.11, §1 | знак | 2 | 28,05 | 0,056 |
| 3 | Изготовление и закладка центров ΙV категории сложности | т.12, §2 | центр | 9 | 55 | 0,495 |
| 4 | Изготовление и закладка ориентирных пунктов ΙV категории | т. 12, §9 | знак | 18 | 10 | 0,180 |
| 5 | Измерение направления ΙΙ категории | т.14, §1 | пункт | 11 | 45/14 | 0,495/0,154 |

Полигонометрия Ι разряда

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Изготовление и закладка центров | т12, §7 | знак | 42 | 13 | 0,546 |
| 2 | Изготовление и закладка опознавательных знаков ΙΙΙ категории | т.12, §9 | знак | 42 | 8,5 | 0,357 |
| 3 | Угловые и линейные измерения ΙΙΙ категории | т.18, §2 | км | 38,0 | 58/5,1 | 2,355/0,207 |

Теодолитные ходы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Проложение теодолитных ходов Ι категории сложности | т.19, §1 | км | 14,4 | 20 | 0,288 |

Нивелирование

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Изготовление и закладка реперов ΙV категории | т.26, §1 | репер | 20 | 78 | 1,560 |
| 2 | Нивелирование ΙV класса ΙΙΙ категории | т.22, §3 | км | 167 | 13/1,1 | 2,171/0,184 |
| 3 | Техническое нивелирование ΙΙΙ категории | т.22, §4 | км | 106 | 12 | 1,272 |
| 4 | Стереотопографическая съемка ΙΙΙ категории | т.39, §2 | км2 | 30 | 315/213 | 09,45/6,390 |

Съемка застроенной территории в масштабе 1:500

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Горизонтальная съемка ΙΙΙ категории | т.31§1 | га | 75 | 34/2,4 | 2,550/0,180 |
| 2 | Вертикальная съемка ΙΙΙ категории | т.34, §1 | га | 75 | 19/3,9 | 1,425/0,292 |
| 3 | Съемка подземных сооружений ΙΙ категории | т.66, §1 | колодец | 600 | 0,95 | 0,570 |
| 4 | Нивелирование подземных сооружений ΙΙ категории | т.66, §3 | колодец | 600 | 0,9 | 0,540 |
| 5 | Съемка (отыскание) подземных коммуникаций трубоискателями Ι категории сложности | т.69, §1 | точка | 300 | 1,5 | 0,450 |
| 6 | Составление описания подземных и наземных сооружений ΙΙ категории | т.68, §2 | колодец | 600 | 0,84 | 0,504 |
| 7 | Составление католога подземных сооружений и колодцев | т.70, §1 | колодец | 600 | 0,48 | 0,288 |
| 8 | Составление планов подземных и наземных сооружений ΙV категории | т.72, §1 | га | 75 | 11 | 0,825 |
| 10 | Составление технического отчета | т.86, §4 | отчет | 1 | 700 | 0,700 |

Итого по полевым работам 26,525

по камеральным работам 6,637

С учетом районного коэффициента: (1,51\*26,525) 40,052

С учетом оплаты внутреннего транспорта

т.4, §2 (0,07\*40,052) 2,804

Итого с учетом коэффициентов и внутреннего транспорта 42,856

С учетом организации и ликвидации работ

т.6, §5 (0,20\*42,856) 8,571

Итого: по полевым работам 51,427

по камеральным работам 6,637

по смете 58,064

**8. Определение плановых показателей полевого подразделения**

Теперь подсчитаем плановую стоимость работ Спл исходя из планового снижения норм времени или перевыполнения норм выработки соответственно на 130% для полевых работ и 110% - для камеральных.

Определение плановой стоимости работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование статей расхода | Полевые работы | | | Камеральные работы | | | |
| % к сметной стоимости | Сумма расхода по смете (в тыс. руб.) | Плановые суммы расхода (в тыс. руб.) | % к сметной стоимости | Сумма расхода по смете | Плановые суммы расхода (в тыс. руб.) | |
| При сдельной оплате | При повременной оплате |
| Зарплата производственного персонала | 41,0 | 19,82 | 19,82 | 65 | 5,64 | 5,64 | 5,13 |
| Расходы по внутреннему транспорту | 7,0 | 3,38 | 2,18 | - | - | - | - |
| Полевое довольствие и квартирные | 20,2 | 9,77 | 7,52 | - | - | - | - |
| Расходы по содержанию экспедиции | 1,6 | 0,77 | 0,59 | - | - | - | - |
| Амортизация производственного оборудования | 3,6 | 1,74 | 1,74 | 3,5 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Износ малоценного инвентаря | 1,5 | 0,72 | 0,72 | 2,5 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| Стоимость материалов для производства работ | 5,7 | 2,76 | 2,76 | 9,2 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Прочие основные расходы | 6,0 | 2,90 | 2,90 | 7,4 | 0,64 | 0,64 | 0,64 |
| Накладные расходы | 13,4 | 6,49 | 6,49 | 12,4 | 1,08 | 1,08 | 1,08 |

100% С= 48,35 С = 44,72 100% С = 8,68 С = 8,68 С = 8,17

На основе приведенных выше расчетов, можно сделать вывод, о том, что плановая стоимость работ составит:

Спл = Спл + Спл = 44,72 + 8,17 = 52,89 тыс. руб.

**9. Общие вопросы организации работ**

Структура экспедиции

1. инженер-геодезист
2. водитель
3. рабочий 2 разряда
4. рабочий 3 разряда
5. руководитель экспедиции
6. камеральная группа

Список приборов и оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид прибора и оборудования** | **Количество** |
| 1 | Теодолит | 1 |
| 2 | Нивелир | 1 |
| 3 | Штатив | 2 |
| 4 | Рейки | 2 |
| 5 | Светодальномер | 1 |
| 6 | Отражатель | 2 |
| 7 | Башмаки | 2 |
| 8 | Марки | 5 |
| 9 | Подставки для марок | 5 |
| 10 | Журналы | 10 |

Техника безопасности

При выполнении геодезических работ соблюдают общие правила техники безопасности. Устанавливаются предупреждающие знаки вблизи опасных зон. К таким зонам относятся: пространство вблизи неизолированных токоведущих частей; места перемещения машин.

Колодцы, шурфы и другие выемки в грунте закрывают щитами или огораживают, в темное время суток на этих огорождениях горят электрические сигнальные лампы.

При выполнении работ с использованием лазерного луча в местах прохода людей устанавливают экраны, исключающие распространения луча за пределы мест производства работ.

До начала топографо-геодезических работ в городских условиях, населенных пунктах и на территории промышленных объектов устанавливают схемы размещения скрытых объектов: подземные коммуникации и сооружения. Съемка существующих подземных коммуникаций, как правило, связана с их обследованием. При обследовании снимают крышку и ставят около них треногу со знаком «Опасность».

К работам допускаются только лица, имеющие специальную подготовку, прошедшие обучение безопасным методам ведения работ по закладке знаков.

**10. Составление плана повышения эффективности производства**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование предприятия | Результат | Примерный перечень конкретных мероприятий |
| 1 | Повышение точности полевых измерений | Повышение технических показателей | Применение светодальномеров для линейных измерений |
| 2 | Внедрение новых технологических процессов | Улучшение технологических показателей | Использование лазерных приборов при разбивке сети |
| 3 | Автоматизация производства | Повышение уровня автоматизации | Применение микро-ЭВМ для уравнительных вычислений |
| 4 | Улучшение оснащения подразделения | Совершенствование технической подготовки производства | Своевременное оснащение полевых подразделений оборудованием и материалами |
| 5 | Снижение себестоимости работ | Совершенствование внутреннего хозрасчета | Полный учет расходов на производстве, экономия материалов |

**Список используемой литературы**

1. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. – М.: Недра, 1985.

2. А.И. Спиридонов, Ю.Н. Кулагин, Г.С. Крюков. Справочник – каталог геодезических приборов. – М.: Недра, 1984.

3. О.Д. Климов. Основы инженерных изысканий. – М.: Недра 1974.

4. Аэрофотосъемочные работы. – М.: Транспорт, 1984.

5. Инструкция по нивелированию Ι, ΙΙ, ΙΙΙ и ΙV классов. – М.: ЦНИИГАиК 2004.