Содержание

Введение 4

1 Физико-географическая характеристика района работ 5

1.1. Рельеф 5

1.2. Гидрография 7

1.3. Климат 8

1.4. Грунт 9

2 Экономическая характеристика района работ 11

2.1. Промышленность 11

2.2. Строительство 12

2.3. Труд и занятость 12

2.4. Транспорт и связь 13

3 Топографо-геодезическая изученность, аэрокосмическая и картографическая обеспеченность объекта 15

4 Организационно-ликвидационные работы 17

5 Особенности организации проектируемых работ 19

6 Контроль и приемка работ 20

7 Охрана труда и техника безопасности на объекте 22

8 Расчетно-сметная часть 25

9 План по повышению эффективности производства работ 33

Заключение 34

Перечень использованных информационных ресурсов………………..35

**Введение**

Порт Беринговский расположен на северо-востоке России, на побережье Берингова моря. Он является важным транспортным узлом для морского судоходства и имеет стратегическое значение для развития региона. Порт обслуживает как грузовые, так и пассажирские суда, обеспечивая перевозку различных товаров и пассажиров. Физико-географические характеристики порта включают в себя климатические условия, геологическую структуру морского дна, глубину и ширину входа в порт, а также наличие природных и искусственных препятствий. Все эти факторы необходимо учесть при проведении реконструкции порта, чтобы обеспечить его эффективное функционирование и безопасность судоходства.

Целью данной работы является инженерно-геодезические изыскания для реконструкции морского порта Беринговский.

Основная задача проекта - выбор и применение методов и технологий для эффективной реконструкции порта Беринговский, учитывая его физико-географические характеристики.

В рамках проекта будет проведен теоретический обзор, изучение основных понятий и терминов в области инженерно-геодезических изысканий, а также анализ существующих методов и технологий. Будет представлена информация об объекте и его характеристиках, чтобы определить необходимые методы и инструменты для проведения изысканий. Методология исследования будет включать описание выбранных методов и инструментов, а также обоснование их применимости к реконструкции порта Беринговский.

Проведение изысканий будет включать описание процесса и сбор данных для дальнейшей реконструкции порта.

Экономическое обоснование проекта будет включать организацию работ и расчеты.

Безопасность и экологичность проекта также будут учтены. В результате работы будет представлен анализ результатов и обсуждение достигнутых целей и решенных задач.

1. **Краткие сведения о инженерно-геодезических изысканиях при реконструкции портов**
   1. **Инженерно-геодезические изыскания**

Инженерно-геодезические изыскания являются важным этапом при проектировании и реконструкции портовых объектов. Они позволяют получить точную информацию о местности, рельефе, геометрических параметрах и других характеристиках участка, что обеспечивает надежность и безопасность проектирования и строительства.

Целью инженерно-геодезических изысканий при реконструкции портов является получение достоверных данных о геометрических характеристиках объектов, их положении и изменениях, происходящих в процессе эксплуатации и строительства. Основные задачи таких изысканий включают:

* определение геодезической основы для проектирования и строительства;
* топографическая съемка местности и объектов порта;
* определение границ участка и смежных территорий;
* контроль геометрических параметров и положения объектов в процессе строительства и реконструкции;
* оформление результатов изысканий в виде технической документации.

При проведении инженерно-геодезических изысканий используются различные методы и оборудование, включая:

* классические геодезические методы (теодолиты, нивелиры, дальномеры);
* спутниковые системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС);
* тахеометры и электронные теодолиты;
* лазерные сканеры и беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для аэрофотосъемки;
* геодезические и геоинформационные программные продукты для обработки и анализа данных.

Результаты инженерно-геодезических изысканий представляются в виде технической документации, которая может включать:

* планы и карты местности с изображением объектов порта и их характеристик;
* геодезические схемы и профили, отражающие геометрические параметры объектов и местности;
* отчеты об изменении геометрических параметров и положения объектов в процессе эксплуатации и строительства;
* рекомендации по учету геодезической информации при проектировании и реконструкции портовых объектов.

Инженерно-геодезические изыскания являются неотъемлемой частью процесса реконструкции портов, обеспечивая точную информацию о местности, рельефе и геометрических характеристиках объектов. Проведение качественных изысканий с использованием современных методов и оборудования позволяет снизить риски ошибок в проектировании, ускорить процесс строительства и реконструкции, а также обеспечить безопасность и стабильность эксплуатации портовых объектов.

Инженерно-геодезические изыскания могут применяться на различных этапах реконструкции портов, таких как:

* предпроектный этап: определение геодезической основы, границ участка и смежных территорий, топографическая съемка местности и объектов порта;
* этап проектирования: контроль геометрических параметров объектов, определение их положения, разработка геодезических схем и профилей;
* этап строительства и реконструкции: контроль геометрических параметров и положения объектов в процессе строительства, оформление результатов изысканий в виде технической документации;
* этап эксплуатации: мониторинг изменений геометрических параметров и положения объектов, обеспечение безопасности и стабильности их функционирования.

Инженерно-геодезические изыскания тесно связаны с другими видами инженерных изысканий, такими как инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания. Взаимодействие между этими видами изысканий обеспечивает комплексный подход к анализу условий участка и позволяет разработать оптимальные решения для реконструкции портовых объектов.

* 1. **Основные понятия и термины в области инженерно-геодезических изысканий**

|  |
| --- |
| Инженерные изыскания - это комплекс работ, проводимых для получения информации о природных, техногенных и иных условиях территории, на которой планируется строительство или реконструкция объектов.  Инженерно-геодезические изыскания - это вид инженерных изысканий, включающий в себя изучение и определение геометрических параметров земной поверхности и объектов на ней.  Топографическая съемка - это процесс сбора информации о местоположении, форме и размерах объектов на земной поверхности, включая рельеф, гидрографию, растительность, постройки и другие объекты.  Геодезическая основа - это система координат, используемая для определения местоположения точек на земной поверхности.  Геодезическая разбивка - это процесс передачи на местность проектных решений путем установления геодезических знаков.  Геодезический контроль - это деятельность по проверке соответствия фактического положения и геометрических параметров строительных объектов проектным данным.  Геодезический мониторинг - это систематическое наблюдение за изменениями геометрических параметров и положения объектов с целью обеспечения их безопасности и стабильности.  Геодезическая сеть - это совокупность геодезических точек, связанных между собой измерениями и служащих для определения положения других точек на земной поверхности.  Геодезический пункт - это точка на земной поверхности, координаты которой определены с заданной точностью и закреплены геодезическим знаком. |

* 1. **Анализ существующих методов и технологий, применяемых при реконструкции морских портов**

Анализ существующих методов и технологий, применяемых при реконструкции морских портов, позволяет выделить следующие основные направления:

Геодезические и гидрографические изыскания: современные методы, такие как спутниковая геодезия, лидарная съемка, многочастотные гидролокаторы и автономные подводные аппараты, обеспечивают высокую точность и эффективность при проведении изысканий для планирования и контроля реконструкции морских портов.

Проектирование и моделирование: применение современных инженерных программ, таких как AutoCAD, Bentley, Revit, позволяет создавать детализированные трехмерные модели портовых объектов, проводить анализ и оптимизацию процессов, а также разрабатывать альтернативные сценарии реконструкции.

Строительство и реконструкция: развитие технологий берегоукрепления, углубления акватории, строительства причалов и других инфраструктурных объектов позволяет повышать пропускную способность портов, улучшать условия эксплуатации и снижать влияние на окружающую среду.

Автоматизация и цифровизация: внедрение современных систем управления портовой инфраструктурой, таких как портовые информационные системы (ПИС) и терминальные операционные системы (ТОС), позволяет оптимизировать процессы планирования, координации и контроля при реконструкции морских портов.

Экологические решения: применение инновационных технологий и материалов, таких как геотекстиль, биологические фильтры, зеленые технологии, позволяет снижать негативное воздействие на окружающую среду при реконструкции портовых объектов.

Устойчивость и безопасность: разработка и внедрение комплексных подходов к обеспечению безопасности и устойчивости портовых объектов, включая противопаводковые сооружения, системы контроля доступа, видеонаблюдения и другие меры, является важным аспектом реконструкции морских портов.

В целом, анализ существующих методов и технологий демонстрирует постоянное развитие и совершенствование подходов к реконструкции морских портов, что позволяет повышать их эффективность и устойчивость, а также снижать воздействие на окружающую среду.

1. **Разработка проекта производства инженерных изысканий для реконструкции порта Беренговский**
   1. **Информация об объекте**

Целью инженерно-геодезических изысканий является получение информации о природных и техногенных условиях, достаточных для проектирования объекта.

Район (площадки, трассы) инженерных изысканий располагается: Российская Федерация, Чукотский автономный округ, Анадырский район, пос. Беринговский (Берингово море, Анадырский залив, бухта Угольная).

Система координат: МСК-87.

Система высот: Балтийская-1977г.

Сведения о проектируемых объектах:

* Угольный пирс, причалы 1, 2;
* Причалы генгрузов 3, 4, 5;
* Оградительный мол;
* Акватория порта (дноуглубительные работы);
* Очистные сооружения поверхностных сточных вод (ЛОС);
  1. **Физико-географическая характеристика района**

В административном отношении участок изысканий располагается на территории поселка Беренговский Анадырского района Чукотского автономного округа. Ближайший город окружного значения Анадырь расположен в 200 км от п.Беренговский. Пассажирское сообщение с окружным центром воздушное.

* + 1. **Рельеф**

На большей части территории Чукотки распространен горный рельеф, представленный низкогорьем разной высоты и расчлененности. Наиболее распространены абсолютные высоты 600-800 м, максимальная – 1194 м в Провиденском горном массиве. Характерным ландшафтом Чукотки являются нагорья, образованные разнообразным сочетанием горных хребтов, кряжей, массивов, плато и межгорных впадин. Низменности и низменные равнины занимают существенно меньшую часть ее пространства. Территория Чукотки располагается в основном в двух основных горных областях северо-восточной части азиатского континента. Это Колымо-Чукотская горная область и Анадырско-Корякская горная область. Колымо-Чукотская горная область включает пять геоморфологических районов: северную часть Чукотского нагорья, Анюйское, Омолонское и Верхне-Колымское, а также кагирское плоскогорье.

Северная часть Чукотского нагорья имеет низкогорный рельеф. Оно преимущественно состоит из песчано-сланцевых триасовых пород. Наиболее высокие части хребтов и кряжей образованы раннемеловыми гранитоидами. Хребет Тенканей состоит в основном из гранитных пород, а Дежневский массив – из сиенитов. Анюйское нагорье характеризуется среднегорным рельефом, на фоне которого выделяются конусы молодых потухших вулканов. Горные хребты северной части Чукотского и Анюйского нагорий имеются следы горно-долинных оледенений в виде троговых и переуглубленных долин, карстов и моренных гряд. Омолонское нагорье имеет более расчлененный рельеф, хорошо выраженные хребты. На оголенных склонах этих нагорий широко развиты каменные россыпи, между горами - речные долины. Юкагирское плоскогорье имеет полого-увалистый рельеф. Редкие хребты и кряжи разделены широкими слабо врезанными долинами.

Вторая горная область – Анадырско-Корякская включает один район -Корякское нагорье, которое характеризуется низкогорьем и разнообразным литологическим составом отдельных структур, а также относительно широким распространением ледниковых форм рельефа.

Область низменностей представлена тремя обособленными районами Колымской, Чаунской и Анадырской низменностями. Современный рельеф этих низменностей в значительной мере обусловлен термо-карстовым процессом. Колымская и Чаунская низменности представляют собой обширные, относительно однородные поверхности, постепенно снижающиеся в северном направлении. Примыкающие к ним низкогорья, а также горные останцы не имеют следов оледенения. Анадырская низменность окружена горами, подвергшимися недавнему оледенению. Следствием этого являются флювиогляциальные поля окраинных частей. Они слабо затронуты термокарстовым процессом, который интенсивно развит на остальной части низменности, где он накладывается на поверхность озерной, эоловой и речной аккумуляции.

Кроме того, на севере Чукотского полуострова низменности представляют морские террасы с абсолютными высотами 80-120 м. Образованы они глинистыми и песчано-гравийными отложениями.

* + 1. **Гидрография**

По территории Чукотского автономного округа проходит водораздел между Северным ледовитым и Тихим океанами, практически все водные объекты относятся к бассейнам Восточно-Сибирского, Чукотского и Берингова морей, к бассейну Охотского моря относится лишь небольшой отрезок реки Миритвеем в верхнем течении (левый приток р. Пенжины). Речная сеть Чукотского автономного округа представлена 315 425 реками общей протяжённостью 734 788 км (густота речной сети 1,02 км/км2), бо́льшая часть которых относится к малым рекам и ручьям.

Речная сеть распределена по территории автономного округа неравномерно, в горных районах она имеет наибольшую густоту, на низменностях речная сеть развита слабее. Большинство рек Чукотки протекают в горно-тундровой и горно-лесной зонах, по характеру течения относятся к горным. Реки тундровой зоны обладают, как правило, равнинным характером, имеют небольшие размеры, берут начало на невысоких и плоских водоразделах из озёр или болот, иногда представляя собой короткие протоки, соединяющие многочисленные озёра. Питание рек смешанное с преобладанием снегового и дождевого. Для рек осматриваемой территории характерно высокое весеннее половодье, летне-осенние паводки и продолжительная низкая зимняя межень. Замерзают реки в конце сентября – начале октября, вскрываются в мае – июне, зимой на многих реках образуются наледи, а малые реки промерзают до дна.

Крупнейшими реками Чукотской области в бассейне Северного Ледовитого океана являются реки бассейна Колымы – Большой Анюй и Малый Анюй, Омолон с притоком Омолоем, Амгуэма, Чаун с притоком Паляваамом, Пегтымель и Раучуа; в бассейне Тихого океана – являются Анадырь с притоками Белой, Танюрером, Майном, Канчалан и Великая.

* + 1. **Климат**

Большая часть территории округа расположена за Северным полярным кругом. Поэтому климат здесь суровый, субарктический, на побережьях – морской, во внутренних районах – континентальный.

Зимой в западных континентальных областях Чукотки температура воздуха достигает нередко 44-60°С ниже нуля. В восточных районах свирепствуют особенно сильные ветры, снежная пурга продолжается порой много дней подряд. Лето очень короткое, дождливое и холодное, в отдельных местах снег даже не успевает растаять. Вечная мерзлота залегает повсеместно и начинается очень неглубоко от поверхности.

Особенности климата Чукотки обусловлены ее расположением на крайней северо-восточной оконечности Евразии – в зоне влияния двух океанов, со сложной атмосферной циркуляцией, существенно различающейся в теплое и холодное время года.

Продолжительность зимы до 10 месяцев. В этот период Чукотку покрывает область повышенного давления, с которой сталкиваются циклоны европейскоазиатского фронта, арктические антициклоны и южные циклоны. Это приводит к тому, что погода на Чукотке резко меняется даже в короткие промежутки времени: мороз с умеренными и сильными северными ветрами внезапно сменяется сырой, относительно теплой погодой с сильным снегопадом или пургой.

В летние месяцы над относительно прогретой сушей преобладают области пониженного давления, над Тихим океаном – антициклоны, над побережьем Северного Ледовитого океана – циклоны европейско-азиатского фронта и холодные массы арктического воздуха. В результате взаимодействия этих циркуляционных факторов также происходит частая смена погоды: теплой на холодную, иногда с заморозками.

В любом летнем месяце может начаться снегопад.

В короткий промежуток времени здесь ветры северных румбов сменяются на южные, при этом средняя скорость ветра составляет 5-12 м/с, а при порывах достигает 40 м/с. Почти ежегодно отмечаются единичные порывы ветра скоростью 50-60 м/с.

Среднегодовая температура воздуха на Чукотке повсеместно глубоко отрицательная: от минус 4.1°С (мыс Наварин) до минус 14°С на побережье Восточно-Сибирского моря (Рауча). Однако от восточной вершины чукотского «клина» на запад континентальность климата быстро растет, и на сравнительно небольшой территории Чукотки средние температуры июля варьируются от плюс 4 до плюс 14°С, января – от минус 18 до минус 42°С.

За год в Чукотском автономном округе выпадает около 500-700 мм осадков.

Больше всего осадков выпадает на побережье, меньше – в континентальных районах региона. За зимний период выпадает приблизительно 80-90 см снега.

* + 1. **Ландшафтная характеристика района работ**

Чукотский автономный округ находится в нескольких природных зонах. Здесь можно выделить зону арктической пустыни (куда входят острова Врангеля и Геральд, а также узкая полоса суши вдоль побережья Северного Ледовитого океана), зону типичных и южных гипоарктических тундр и лесотундры (Западная Чукотка, Чукотской полуостров, Нижнеанадырская низменность, южная часть бассейна реки Анадырь и Беринговский район), а также зону лиственничной тайги (бассейны рек Анюй и Омолон).

Для северной, северо-восточной и восточной части территории округа типичен ландшафт горных и арктических тундр с мелкими, прижатыми к земле кустарничками, травами, мхами и лишайниками. На удалении от побережий морей характерны тундры с неприхотливой кустарниковой ольхой и кедровым стлаником, осокой и пушицей, голубикой и брусникой. На континентальной части Чукотки в долинах рек произрастают чозениево-тополевые леса вперемежку с березой, разнообразной кустарниковой растительностью, красной и черной смородиной, междуречные пространства заняты даурской лиственницей.

* + 1. **Опасные природные и техногенные процессы**

Среди опасных инженерно-геологических процессов на участке изысканий можно отметить термокарст, морозное пучение, солифлюкция, которые обусловлены сплошным распространением мерзлых грунтов.

* + 1. **Описание площадки**

Изыскиваемая площадка морского порта федерального значения Беринговский расположена в бухте Угольная в северной части Берингова моря на юго-западном берегу Анадырского залива Чукотского автономного округа.

В пгт.Беринговский имеется [аэропорт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_(%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82)). Подъезд к изыскиваемой площадке от аэропорта осуществляется в любое время года по дорогам с твердым покрытием местного значения.

Площадка морского порта предназначена для отгрузки угля на морской транспорт, приема с морских судов и временного хранения генеральных грузов и контейнеров. Территория порта застроена зданиями и сооружениями производственного и технологического назначения, имеет сеть подземных и воздушных коммуникаций, а также открытые площадки для складирования угля и металлолома.

Рельеф изыскиваемой территории равнинный, спланированный. Искусственные формы рельефа представлены откосами. Отметки высот колеблются от -1.14 м (урез воды) до 31.29 м.

Растительность на территории морского порта представлена небольшими участками травяной растительности и газонными насаждениями.

Поверхностные и грунтовые воды собираются в рельефных понижениях, ручьях и стекают в бухту Угольная.

* 1. **Методология работ**
     1. **Описание выбранных методов и инструментов для проведения инженерно-геодезических изысканий**
        1. **Создание планово-высотного обоснования**

Создание сети сгущения спутниковыми определениями в геодезии включает несколько этапов и обычно использует статический метод. Статический метод - это метод, при котором приемники GPS остаются на определенном месте в течение длительного времени, чтобы собрать данные.

Вначале требуется планирование, которое включает выбор местоположений для установки приемников GPS. Эти места должны быть выбраны так, чтобы они были распределены по всей области, которую нужно измерить.

Затем приемники GPS устанавливаются на выбранных местах и начинают собирать данные. Приемники должны быть установлены таким образом, чтобы они могли получать сигналы от как можно большего числа спутников.

Приемники GPS собирают данные в течение определенного времени. Длительность этого времени зависит от требуемой точности измерений.

Собранные данные затем обрабатываются с использованием специализированных программ. Эти программы используют алгоритмы для определения координат каждого приемника с высокой точностью.

После обработки данных полученные координаты анализируются и интерпретируются. Это может включать в себя сравнение данных с другими источниками информации, такими как карты или аэрофотоснимки.

Наконец, на основе полученных данных создается сеть сгущения. Это может быть выполнено с помощью программного обеспечения для картографирования или геодезического программного обеспечения.

Этот процесс может быть сложным и требовать значительных временных затрат, но он позволяет получить очень точные измерения, которые могут быть использованы для различных целей, включая создание карт, планирование строительства и мониторинг изменений в окружающей среде.

* + - 1. **Топографическая съемка**

Топографическая съемка методом RTK (Real-Time Kinematic) в режиме "стой и иди" в геодезии - это метод, который позволяет проводить высокоточные измерения в реальном времени.

Вначале требуется подготовить все необходимое оборудование, включая базовую станцию GPS и ровер (переносной приемник GPS). Базовая станция устанавливается на известной точке и начинает передавать корректирующие сигналы роверу.

Затем оператор начинает перемещаться с ровером по области, которую нужно измерить. Когда оператор достигает точки, которую нужно измерить, он останавливается и дает роверу время на сбор данных.

Ровер собирает данные от спутников GPS и от базовой станции. Эти данные затем обрабатываются в реальном времени, что позволяет определить координаты ровера с высокой точностью.

После того как данные для текущей точки были собраны, оператор перемещается к следующей точке и процесс повторяется.

После того как все необходимые точки были измерены, данные могут быть дополнительно обработаны и анализированы. Это может включать в себя сравнение данных с другими источниками информации, такими как карты или аэрофотоснимки.

На основе полученных данных создается топографическая карта.

Метод RTK в режиме "стой и иди" позволяет проводить высокоточные измерения в реальном времени, что делает его очень полезным для топографической съемки. Однако этот метод требует наличия базовой станции, которая может передавать корректирующие сигналы, и поэтому он может быть не подходящим для некоторых областей или условий.

* + - 1. **Уравнивание сети**

Метод наименьших квадратов (МНК) - это статистический метод, который используется в геодезии для уравнивания данных. Он позволяет минимизировать сумму квадратов отклонений измеренных значений от их теоретических значений, предполагая, что ошибки измерений подчиняются нормальному закону распределения.

Процесс уравнивания данных съемки с помощью метода наименьших квадратов в геодезии включает в себя следующие шаги:

Сбор данных: вначале проводится измерение геодезических параметров (например, расстояний, углов, высот и т.д.) на местности. Эти данные могут содержать ошибки из-за различных факторов, таких как погрешности приборов, условия измерения и т.д.

Построение математической модели: затем строится математическая модель, которая описывает измеренные данные. Эта модель обычно представляет собой систему уравнений, где каждое уравнение соответствует определенному измерению.

Применение метода наименьших квадратов: метод наименьших квадратов применяется для решения этой системы уравнений. Он позволяет найти такие значения неизвестных параметров модели, при которых сумма квадратов отклонений измеренных значений от их теоретических значений будет минимальной.

Анализ результатов: после того как были найдены значения неизвестных параметров, проводится анализ результатов. Это может включать в себя проверку качества уравнивания (например, с помощью анализа остатков), а также интерпретацию полученных результатов.

Коррекция данных: если необходимо, данные могут быть скорректированы на основе полученных результатов.

Таким образом, метод наименьших квадратов позволяет улучшить качество данных геодезической съемки, минимизируя влияние ошибок измерений.

* + 1. **Оборудование для проведения геодезических работ**
       1. **GPS-приемник - Trimble R8 с полевым контроллером Trimble TSC2**



Рисунок 1 - GPS-приемник - Trimble R8 с полевым контроллером Trimble TSC2 в рабочем положении

GPS-приемник - это электронное устройство, предназначенное для определения текущих координат, высоты и времени по сигналам навигационных спутников системы GPS.

Основные компоненты GPS-приемника.

Антенна для приема сигналов GPS спутников. Как правило, это всенаправленная антенна для одновременного приема сигналов со всех видимых спутников.

Радиочастотный тракт для усиления и обработки принятых сигналов.

Микроконтроллер для управления работой приемника и вычислений.

Встроенные часы для точной фиксации времени наблюдений.

Память для хранения данных наблюдений и программного обеспечения.

Интерфейсы для связи и обмена данными с внешними устройствами.

Элементы электропитания (батареи, аккумуляторы).

Корпус с элементами крепления.

Радиомодемы – наиболее распространенное средство передачи данных при съемке в режиме кинематики реального времени. Приемник может комплектоваться встроенным приемным радиомодемом, работающим в диапазоне частот 450 МГц, вне зависимости от его наличия существует возможность подключения внешнего радиомодема к любому из портов приемника. Встроенный радиоприёмник будет поддерживать канал связи с радиомодемом Trimble HPB450. Технические характеристики приемника Trimble HPB450 приведены в таблице 1.

Таблица 1 − Технические характеристики приемника Trimble HPB450

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Trimble R8 |
| Точность | ± 0,25 м + 1 мм/км СКО (Дифференциальная кодовая ГНСС-съемка в плане)1 ± 0,50 м + 1 мм/км СКО (Дифференциальная кодовая ГНСС-съемка по высоте)1 обычно <5 м (3 СКО) (SBAS2) ± 3 мм+ 0,1 мм/км СКО (Высокоточная ГНСС-съемка в плане)1 ± 3,5 мм + 0,4 мм/км СКО (Высокоточная ГНСС-съемка по высоте)1 ± 3 мм + 0,5 мм/км (СКО) (Статическая и быстростатическая GNSS-съемка в плане)1 ± 5 мм + 0,5 мм/км (СКО) (Статическая и быстростатическая GNSS-съемка по высоте)1 ± 8 мм +1 мм/км (СКО) (Кинематика в плане)1 ± 15 мм +1 мм/км (СКО) (Кинематика по высоте)1 ± 8 мм + 0,5 мм/км (СКО) (Сетевое RTK-решение в плане) ± 15 мм + 0,5 мм/км (СКО) (Сетевое RTK-решение по высоте) |
| Измерения | 2 чипа Trimble Maxwell 6 Custom Survey с 440 каналами; технология Trimble 360; высокоточный множественный коррелятор измерений ГНСС-псевдодальностей; нефильтрованные и несглаженные измерения псевдодальностей для обеспечения низких шумов, малых ошибок многолучевости, малой временной области корре-ляции и высоких динамических характеристик; измерения фаз несущих частот GNSS с очень низким уровнем шумов и точностью менее 1 мм в полосе частот 1 Гц; соотношение сигнал-шум в дБ-Гц; испытанная в полевых условиях технология Trimble для отслеживания спутников на малых углах возвышения; одновременно отслеживаемые сигналы спутников. |

Продолжение таблицы 1

|  |  |
| --- | --- |
| Одновременно отслеживаемые сигналы спутников | GPS: L1C/A, L2C, L2E, L5 ГЛОНАСС: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P L3 SBAS: L1C/A, L5 (для SBAS, поддерживающих L5), QZSS, WAAS, EGNOS, GAGAN Galileo: Е1.Е5А, Е5В BeiDou (COMPASS): В1,В2,ВЗ. |
| Частота записи/позиционирования | 1 Гц, 2 Гц, 5 Гц, 10 Гц и 20 Гц; |
| Надежность инициализации | обычно >99,9%4 |
| Время инициализации | обычно <8 секунд3 |
| Bluetooth | 2,4 ГГц |
| Ввод и вывод | 23 сообщений NMEA GSOF, RT17 и RT27 CMR+, CMRx, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1 |
| Интерфейсы | RS-232 на Порт 2 (9-контактный D-sub); |
| Память | 56 Мб: 960 часов записи данных сырых измерений (около 1,4 Мб в день) от 14 спутников (в среднем) при записи с интервалом в 15 секунд; |
| Трехпроводной последовательный интерфейс | (7-контактный Lemo) на Порт 1 |
| Защищенность | стандарт IP67, защита от временного погружения в воду на глубину до 1 м |
| Виброустойчивость | MIL-STD-810F, FIG.514.5C-1 |
| Влагозащищенность | 100%, с конденсацией |
| Выдерживает падение с высоты | в нерабочем состоянии: выдерживает падение с высоты 2 м на бетон; в рабочем состоянии: до 40 G, 10 мс, пилообразно |
| Питание | съемная литий-ионная батарея, расположенная во внутреннем батарейном отсеке устройства: напряжение батареи - 7,4 В; емкость батареи - 2,6 Ач |
| Период работы без подзарядки батареи | 5,0 ч (с УКВ-радиомодемом только на прием)6 2,5 ч (с УКВ-радиомодемом на прием и передачу)6 4,7 ч (с GSM/GPRS-модемом)6 |

Продолжение таблицы 1

|  |  |
| --- | --- |
| Потребляемая мощность | 3,2 Вт (в режиме RTK-ровера со встроенным радиомоде­мом и Bluetooth); |
| Вход внешнего питания | 11 - 28 В постоянного тока с защитой от перенапряжения на порт 1 (7-контактный Lemo); |
| Рабочая температура | от -40 °С до +65 °С5 |
| Температура хранения | от -40 °С до +75 °С5 |
| Масса | 1,52 кг (Масса комплекта с внутренней батареей, встроенным радиомодемом и стандартной УВЧ-антенной) 3,81 кг (Масса комплекта RTK-ровера в сборе, включая внутреннюю батарею, контроллер, крон­штейн и веху) |
| Размеры | 19,0 х 10,4 см (включая разъемы) |
| Веб-интерфейс | позволяет легко настраивать, управлять, контроли­ровать приемник и передавать данные; последовательное соединение и Bluetooth |
| Поддержка | Поддержка внешних сотовых GSM/GPRS/CDPD-модемов для RTK-съемки и работы в сетях VRS; |
| Сертификаты | FCC, класс В, части 15,22,24; 850/1900 МГц; GSM/GPRS-модуль, Класс 10; СЕ Mark и C-tick |
| УКВ-радиомодем | Герметично встроенный в корпус приемопередающий УКВ-радиомодем (в зависимости от комплектации) с мощностью передачи: 0,5 Вт |

* + - 1. **Трассоискатель Radiodetection RD-2000 Super C.A.T. СPS и генератор RD-2000 T1-640**



Рисунок 2 − Трассоискатель Radiodetection RD-2000 Super C.A.T. СPS и генератор RD-2000 T1-640

Трассоискатель – это устройство, которое используется для поиска подземных коммуникаций, таких как кабели, трубы и линии электропередач. Он работает путем обнаружения электромагнитных полей, создаваемых этими коммуникациями.

Независимо от типа трассоискателя, все они имеют ряд преимуществ. Во-первых, они позволяют быстро и точно определять местоположение коммуникаций, что сокращает время и затраты на поиск и устранение неисправностей. Во-вторых, трассоискатели обеспечивают безопасность работы, так как они предупреждают о наличии подземных коммуникаций и позволяют избежать повреждений во время проведения работ.

Трассоискатели: Инструменты для обнаружения и отслеживания подземных коммуникаций

Трассоискатели - это устройства, используемые для обнаружения и отслеживания местоположения подземных коммуникаций, таких как трубы, кабели и другие инфраструктурные элементы. Они играют важную роль во многих отраслях, включая строительство, геологию, инженерию и коммунальное хозяйство.

Трассоискатели работают, отправляя сигнал в землю, который отражается от подземных объектов и возвращается обратно к устройству. Этот сигнал затем анализируется, чтобы определить местоположение и глубину объекта.

Существуют различные типы трассоискателей, включая радиочастотные, магнитные и активные трассоискатели. Радиочастотные трассоискатели используют радиоволны для обнаружения металлических объектов, в то время как магнитные трассоискатели обнаруживают изменения в магнитном поле земли, вызванные металлическими объектами. Активные трассоискатели, с другой стороны, используют электрический ток для создания электромагнитного поля вокруг подземного объекта.

Трассоискатели имеют множество применений. Они могут использоваться для обнаружения утечек воды или газа, для определения местоположения подземных кабелей и труб перед началом строительных работ, для поиска забытых или потерянных коммунальных услуг и даже для поиска археологических находок.

Важно отметить, что, хотя трассоискатели являются мощными инструментами, они не всегда 100% точны. Различные факторы, такие как тип почвы, глубина объекта и его материал, могут повлиять на точность обнаружения. Поэтому важно всегда использовать трассоискатели в сочетании с другими методами обнаружения и следовать соответствующим процедурам безопасности.

В целом, трассоискатели - это неотъемлемый инструмент для любого профессионала, работающего с подземной инфраструктурой. Они обеспечивают безопасность, эффективность и точность, что делает их незаменимым инструментом в современном мире.

В целом, трассоискатель является важным инструментом в работе с подземными коммуникациями, который позволяет ускорить процесс работы и повысить ее качество.

Таблица 2 − Технические характеристики локатора и генератора RD 2000

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Технические характеристики локатора RD 2000 | | | | |
| Режим | Частота | Чувствительность на расстоянии 1м | Хорошие  условия | Плохие условия |
| Power P | 50 или 60 Гц | 5 мA | 3 | 2 |
| Radio R | 15…30 кГц | 25 мкA | 2 | 1 |
| T1 | 640 Гц | 500 мкA | 3 | 2 |
| T1 | 8 кГц | 100 мкA | 3 | 2 |
| T1 | 33 кГц | 5 мкA | 3 | 2 |

Продолжение таблицы 2

|  |  |
| --- | --- |
| Точность локации | ±10% от значения глубины |
| Точность определения глубины | при неискаженном сигнале и при отсутствии сигналов от соседних объектов Режим Line ± 5%, от 0,1 до 3 м Режим Sonde ± 5%, от 0,1 до 7 м |
| Батареи | 2хLR20 (D), 1,5 В, номинальный срок службы 40 часов при 20°C, с периодическим выключением приемника. Совместимость с NiMHYаккумуляторными батареями |
| Технические характеристики генератора Т1 | |
| Описание(модель) | T1 - 640 |
| Частота сигнала возбуждения индукции | 8 кГц, 33 кГц |
| Частоты сигналов для прямого соединения | 640 Гц, 8 кГц, 33 кГц |
| Соответствие стандартам | EN300 330Y2YV1.1.1, EN 301 489Y3YV1.2.1, BS EN 61010Y1 1993/A2:1995 |
| Выходная мощность | 1/4 или 1 Вт |
| Батареи питания | 4хLR20 (D), 1,5 В, номинальный срок службы 12 часов при температуре 20 °C |

* + 1. **Обоснование выбора конкретных методов и их применимости к реконструкции морского порта Беринговский**
       1. **Статический метод создания сети сгущения**

Выбор статического метода создания сети сгущения в геодезии может быть обоснован следующими спутниковыми определениями.

Для создания сети сгущения в геодезии требуется высокая точность и надежность измерений. Статический метод создания сети сгущения позволяет:

* заранее определить и настроить соединения между узлами сети, что позволяет получить более точные измерения.
* уменьшить количество измерений, что уменьшает вероятность ошибок и повышает точность измерений.
* уменьшить время, необходимое для создания сети, что повышает эффективность работы и уменьшает затраты на создание сети.
* легко обнаруживать и исправлять ошибки в измерениях, так как все измерения производятся в одинаковых условиях.

Таким образом, статический метод создания сети сгущения в геодезии является наиболее предпочтительным методом, так как он позволяет получить более точные измерения, уменьшить количество измерений, сократить время создания сети и обнаруживать и исправлять ошибки в измерениях.

Статический метод создания сети сгущения спутниковыми наблюдениями в геодезии имеет следующие преимущества:

* высокая точность измерений. Спутниковые наблюдения позволяют получить очень точные измерения, что особенно важно при создании сети сгущения в геодезии.
* большая площадь охвата. Спутниковые наблюдения позволяют охватить большую территорию, что позволяет создать сеть сгущения на большом участке.
* высокая скорость работы. Спутниковые наблюдения позволяют производить измерения очень быстро, что позволяет создать сеть сгущения за короткий промежуток времени.
* возможность удаленного управления. Спутниковые наблюдения могут быть произведены издалека, что позволяет удаленно управлять процессом создания сети сгущения.
* уменьшение воздействия человеческого фактора. Спутниковые наблюдения позволяют уменьшить воздействие человеческого фактора на процесс измерений, что повышает точность и надежность измерений.
* возможность создания трехмерной модели местности. Спутниковые наблюдения позволяют создать трехмерную модель местности, что позволяет более точно определить координаты узлов сети сгущения.

Таким образом, статический метод создания сети сгущения спутниковыми наблюдениями в геодезии имеет множество преимуществ, которые позволяют получить очень точные измерения, охватить большую территорию, производить измерения быстро и удаленно управлять процессом создания сети сгущения.

* + - 1. **Метод RTK «Стой и иди»**

Метод RTK "Стой и иди" обладает следующими преимуществами при выполнении топографической съемки:

* высокая точность: RTK (Real-Time Kinematic) позволяет получать данные с высокой точностью, благодаря использованию дополнительных базовых станций и коррекционных сигналов.
* быстрота и эффективность: метод "Стой и иди" позволяет оперативно выполнять съемку, так как не требует установки постоянных станций и длительной предварительной подготовки.
* гибкость и мобильность: RTK-приемники компактны и портативны, что обеспечивает возможность быстрого перемещения между точками съемки и работу в различных условиях.
* возможность работы в реальном времени: RTK-системы позволяют получать данные в режиме реального времени, что упрощает контроль и коррекцию съемочных параметров на месте.
* улучшенная производительность: благодаря высокой точности и оперативности, метод RTK "Стой и иди" позволяет повысить производительность и сократить время выполнения топографической съемки.

Это основные преимущества метода RTK "Стой и иди" при выполнении топографической съемки.

Метод RTK "Стой и иди" выбирается при выполнении топографической съемки по следующим причинам:

* высокая точность: RTK позволяет получать данные с высокой точностью, что является критическим фактором при выполнении точных измерений и создании точных карт.
* быстрота и эффективность: метод "Стой и иди" позволяет оперативно выполнять съемку, так как не требует установки постоянных станций и длительной предварительной подготовки. Это позволяет сэкономить время и ресурсы.
* гибкость и мобильность: RTK-приемники компактны и портативны, что обеспечивает возможность быстрого перемещения между точками съемки и работу в различных условиях. Это особенно полезно при выполнении съемки в труднодоступных местах или на больших территориях.
* возможность работы в реальном времени: RTK-системы позволяют получать данные в режиме реального времени, что упрощает контроль и коррекцию съемочных параметров на месте. Это позволяет оперативно реагировать на изменения и обеспечивает более точные результаты.
* улучшенная производительность: благодаря высокой точности и оперативности, метод RTK "Стой и иди" позволяет повысить производительность и сократить время выполнения топографической съемки. Это особенно важно при выполнении больших проектов или при работе в ограниченные сроки.

В целом, метод RTK "Стой и иди" обладает высокой точностью, быстротой, гибкостью, возможностью работы в реальном времени и улучшенной производительностью, что делает его предпочтительным выбором при выполнении топографической съемки.

* + - 1. **Метод наименьших квадратов**

Метод наименьших квадратов выбирается при уравнивании съемки в геодезии по следующим причинам:

* минимизация ошибок: метод наименьших квадратов позволяет минимизировать ошибки измерений и уравнивать их в наиболее оптимальный способ.
* учет всех наблюдений: метод наименьших квадратов учитывает все доступные наблюдения и позволяет получить наиболее точные и надежные результаты.
* устойчивость к выбросам: метод наименьших квадратов обладает устойчивостью к выбросам, что позволяет получить более надежные и стабильные результаты даже при наличии неточных измерений.
* математическая обоснованность: метод наименьших квадратов имеет строгую математическую основу, что обеспечивает его надежность и широкое применение в геодезии.

В целом, метод наименьших квадратов обеспечивает минимизацию ошибок, учет всех наблюдений, устойчивость к выбросам и имеет математическую обоснованность, что делает его предпочтительным выбором при уравнивании съемки в геодезии.

* 1. **Проведение изысканий**
     1. **Топографо-геодезическая изученность, аэрокосмическая и картографическая обеспеченность объекта**

До начала производства работ должен быть выполнен сбор и анализ исходных данных. На изыскиваемую территорию имеются карты масштаба 1:100 000 Р-60-35, выполненные Северо-Восточным АГП по карте масштаба 1:25 000 съемки 1983-85 гг и исправленные по аэроснимкам и обследованию на местности в 1993 г.

Для создания обзорной схемы и картограммы топографо-геодезической изученности используются картографические материалы открытого доступа OSM (OpenStreetMap).



Рисунок 3 - Обзорная схема района производства работ

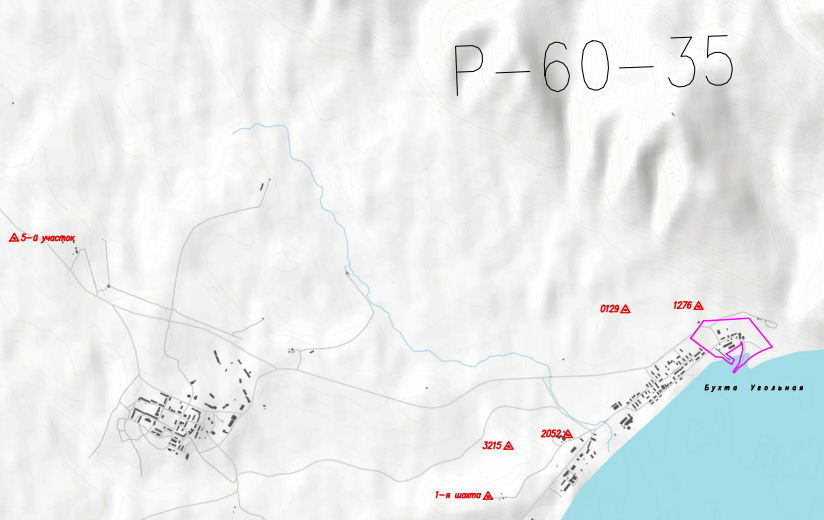


Рисунок 4 - Картограмма топографо-геодезической изученности.

Материалы о ранее выполненных изысканиях отсутствуют.

Территория изыскиваемого участка обеспечена государственной геодезической сетью в плановом (3-4 класс) и высотном отношении (I, II, IV класс) и представлена пунктами триангуляции.

На всю территорию района работ имеются выписки из каталогов координат пунктов государственной геодезической сети в местных (кадастровых) системах координат, принятых в Чукотском автономном округе и выписки из каталогов высот государственной нивелирной сети в Балтийской системе высот 1977г.

Перед началом работ должно быть проведено обследование и технический осмотр пунктов государственной геодезической сети и пунктов опорной геодезической сети принятых за исходные. По результатам проведенного обследования будет установлена пригодность использования данных пунктов при производстве инженерно-геодезических работ.

Выписка координат и высот пунктов осуществляется из каталога координат геодезических пунктов в Местной системе координат МСК-87 и в Балтийской системе высот 1977г.

Исходные данные будут предоставлены Управлением Росреестра по Магаданской области и Чукотскому автономному округу.

Район изысканий недостаточно обеспечен исходными пунктами и требует развития сетей сгущения. Поэтому в рамках данной работы должно быть выполнено развитие планово-высотной опорной геодезической сети с закладкой центров, координаты которых определены методом спутниковых измерений с точностью полигонометрии 2 разряда, а отметки определены с точностью нивелирования IV класса.

От существующих (действующих) пунктов ГГС, должно быть произведено сгущение сети и заложены пункты полигонометрии на территории строительной площадки. Далее все разбивочные работы производятся от данных пунктов. В таблице 1 приведен пример координат пунктов полигонометрии, взятые для выполнения работ по объекту.

Таблица 3 – Пример каталога координат пунктов полигонометрии

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№  по  порядку | Название (номер) пункта, тип и высота наружного знака, тип центра |  | Координаты, м | | Высота, м  класс нив. |
| Класс | х | у | H |
| Исходные пункты | | | | | |
|  | 1 -я шахта, пир.3.9м, тип 136 | 3 | 790852.440 | 6645864.490 | 86.397  II |
|  | 5-й участок, пир.5.4м, тип 165 | 3 | 793476.874 | 6641049.265 | 151.111  IV |
|  | 0129, п. п., пир.5.0м, тип 163 | 4 | 792749.130 | 6647260.100 | 26.299  I |
|  | 1276, п. п., пир.5.3м, тип 109 | 4 | 792783.580 | 6648003.820 | 29.917  I |
|  | 2052, п. п., пир 5.5м, тип 109 | 4 | 791479.640 | 6646674.150 | 9.303 IV |

Продолжение таблицы 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3215, п. п., пир 5.5м, тип 163 | 4 | 791360.210 | 6646072.720 | 41.596  IV |
| Пункты опорной геодезической сети | | | | | |
|  | 2345 | 2р. | 792149.666 | 6647934.649 | 3.771  IV |
|  | 2356 | 2р. | 792122.854 | 6648390.496 | 2.206  IV |
|  | 2360 | 2р. | 792293.610 | 6648446.979 | 1.960  IV |
|  | 2409 | 2р. | 792226.416 | 6648022.553 | 4.481  IV |

* + 1. **Описание процесса проведения инженерно-геодезических изысканий в морском порту Беринговский**
       1. **Создание опорной геодезической сети**

Для создания спутниковой опорной геодезической сети в Росреестре по Магаданской области и Чукотскому автономному округу должны быть получены координаты и высоты пунктов из каталога.

Проводится обследование пунктов ГГС и ГНС с целью определения состояния центров, внешнего оформления и возможности использования в спутниковых измерениях.

Поиск пунктов осуществляется по картам, описаниям местоположений и с помощью навигатора.

Пункты новой сети должны закладываться парами с соблюдением требований по расстоянию, условиям наблюдений, сохранности и доступу.

Пункты быть закреплены реперами и оборудованы согласно правилам.

Пункты новой сети должны закладываться попарно с соблюдением условий:

* минимальное расстояние между пунктами пары - 80 м;
* обеспечение нормальных условий наблюдений, отсутствие закрытости и отражающих поверхностей;
* обеспечение долговременной сохранности центра и взаимной видимости;
* отсутствие вблизи (до 1-2 км) мощных источников излучения;
* закрытость горизонта на пунктах не более 15°;
* обеспечение доступа в любое время независимо от погоды.

Пункты должны закрепляться реперами.

Пункт представляет трубу диаметром 60 мм, толщиной стенки не менее 3 мм, с якорем 35х35х20 см и глубиной закладки 4 м.

Опознавательный знак - уголок 50х50 с табличкой.

Закрепление пунктов должно быть выполнено согласно правилам.

Опорная геодезическая сеть будет создана спутниковым методом по инструкции ГКИНП.

Пункты должны быть определены относительно исходных пунктов ГГС и ГНС.

Должно быть выполнено создание сети на объекте путем развития сетей сгущения спутниковыми определениями согласно заданию.

Пункты 2360, 2356, 2409, 2345 могут послужить исходными для топосъемки.

Координаты пунктов в МСК-87 необходимо получить с точностью 2 разряда полигонометрии спутниковым методом по СП 47.13330.2012.

Погрешность плановых координат пунктов от исходных не должна превышать 50 мм, взаимного положения смежных - не более 30 мм.

СКП высот пунктов от исходных - не должна превышать 30 мм.

Исходными могут быть пункты ГГС и ГНС.

Перед спутниковыми наблюдениями необходимо провести планирование в ПО Trimble Business Center 4.10:

* анализ количества ИСЗ;
* геометрии спутников;
* значений PDOP, GDOP, TDOP, HDOP.

А так же принять решение о времени наблюдений.

Сгущение сети будет выполняться ГЛОНАСС/GPS измерениями статическим методом для высокой точности с одновременными наблюдениями между неподвижными приемниками.

Антенны устанавливаются со штативом и надежным закреплением. Центрирование и нивелирование антенны должно проводиться оптическим центриром с точностью 1 мм. Ориентирование на север. Контроль высоты антенны производится рулеткой, двойным измерением с допуском 2 мм. Ошибка в высоте антенны влияет на точность всех трех координат. При разности высот в начале и конце более 2 мм сеанс должен исключаться, до 2 мм - усредняться.

Запись параметров наблюдений и данных проводится с интервалом 10 секунд. Проверка приема и записи данных каждые 15 минут.

Измерения записываются в журнал.

Включение, измерения и выключение приемника по должно производиться строго руководству.

Начало наблюдений планируется проводить по расписанию, с включением за 5 минут. Опоздание нежелательно, уменьшает время совместной работы. Перед началом проверяется установок приемника - интервал записи, память. Интервал записи 10 секунд для всех приемников.

Во время сеанса в приемники вводят данные по руководству, записи ведут в журнале. У приемников проверяются каждые 15 минут: электропитание, прием сигналов, количество спутников, значения DOP. При ухудшении показателей увеличивается время наблюдений, результаты записываются.

Передача данных в ПК будут проводиться через ПО Trimble Data Transfer. Обработка в ПО Trimble Business Center производится по бортовым эфемеридам. После чего будут получены величины векторов сети.

После получения векторов сети должно быть проведено уравнивание в ПО Trimble Business Center в три этапа методом наименьших квадратов.

Цели уравнивания: оценка и исключение случайных ошибок, единичное решение, минимизация поправок, выявление ошибок, оценка точности.

На первом этапе выполняется свободное уравнивание, определяются координаты и высоты пунктов в WGS-84. Проводится оценка качества векторов, контроль точности замыкания полигонов и согласованности исходных пунктов. Выявляются деформации пунктов.

На втором этапе - уравнивание с фиксацией координат исходных пунктов. Будут получены координаты пунктов в системе WGS-84.

На третьем этапе выполняется переход из WGS-84 в МСК-87 с трансформированием координат по 7 параметрам. Будут получены окончательные координаты пунктов.

Для оценки согласованности исходных пунктов на втором этапе выполняется минимально ограниченное уравнивание с фиксацией одного пункта. Применяется модель геоида EGM2008.

На третьем этапе - полностью ограниченное уравнивание с использованием каталожных координат в МСК-87 и высот Балтийской системы 1977 года.

СКП планово-высотного положения пунктов должно соответствовать СП 47.13330.2012.

* + - 1. **Топосъёмка**

На территории участка должна быть проведена топосъёмка в масштабе 1:500 с сечением рельефа 0.5 м. Она выполняется методом RTK по СП 11-104-97, ГКИНП-02-033-82, ГКИНП(ОНТА)-02-262-02 и программе работ.

Планируется использовать приёмники Trimble R8, контроллеры Trimble TSC2, радиомодемы Trimble HPB 450. Съемка в режиме RTK относительных наблюдений способом Stop&Go. Условия наблюдений в режиме RTK:

* дискретность записи 1 с;
* период на точке 10 с;
* маска по возвышению 10°;
* PDOP не более 4;
* количество спутников не менее 6;
* плановая ошибка по сходимости 20 мм;
* высотная ошибка 15 мм;
* погрешность высоты антенны ±3 мм.

Определение пикетов без инициализации не допускается. Используют два GNSS приёмника. Один неподвижный на исходном пункте опорной сети как базовая станция. На базовой станции по известным координатам пункта и вычисленным по спутникам формируются поправки на каждую эпоху. Радиопередатчик Trimble HPB450 передает поправки в формате CMR+ на подвижные приёмники, где принимаются внутренним модемом. Навигационный компьютер подвижного приёмника, имея вычисленные координаты, высоту и поправку, вычисляет точное местоположение на эпоху.

Таким образом, подвижный приёмник определяет свои координаты в реальном времени с высокой точностью относительно базовой станции.

Обработка результатов спутниковых наблюдений выполняется в ПО Trimble Business Center 4.10.

При съемке ведутся абрисы с фиксацией ситуации, растительности. Данные заносятся в журналы и на топопланы. Определяются контуры смены растительности, лесных угодий, заболоченных участков.

Средние погрешности в плановом положении предметов с четкими границами не должны превышать 0,5 мм в масштабе, а средние погрешности точек подземных коммуникаций относительно зданий - 0,7 мм в масштабе.

Средние погрешности съемки рельефа относительно съемочного обоснования не должны превышать:

* 1/4 принятой высоты сечения при углах наклона до 2°;
* 1/3 принятой высоты сечения при углах наклона от 2° до 6°.

Съемка подземных коммуникаций выполняется в режиме RTK. Проводится обследование коммуникаций по внешним признакам, определяются местоположение, глубина, назначение, диаметр и материал. Бесколодезные коммуникации отыскиваются локатором Radiodetection RD-2000 и генератором RD-2000. Полнота и характеристики коммуникаций уточняются согласованием с эксплуатирующими организациями.

Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических выработок выполняются методом RTK согласно СП 11-104-97 со средней погрешностью:

* в плане не более 0,5 мм относительно топоплана;
* по высоте не более 0,1 м относительно геодезической сети.
  + - 1. **Камеральная обработка**

Камеральная обработка - это обработка и анализ геодезических данных, проводимая в офисных условиях, без непосредственного выезда на территорию объекта. В процессе камеральной обработки геодезисты анализируют и обрабатывают различные измерения и данные, полученные в ходе тахеометрической, GPS-съемки и других геодезических работ.

Этот вид обработки позволяет уточнить координаты точек, создать цифровые модели местности, определить высоты, провести анализ изменений местности и другие геодезические расчеты. Камеральная обработка включает в себя такие этапы, как коррекция данных, фильтрация шума, вычисление координат и высот, а также создание нужных карт и отчетов.

Камеральная обработка является важной частью геодезических и картографических работ, и она часто выполняется после территориальных измерений и съемок на местности, чтобы получить точные и надежные геодезические данные.

Первым делом проводится первичная обработка данных. Она включает:

* импорт GPS измерений из контроллера в csv файл.
* экспорт координат и высот в AutoCAD для ЦММ.

После чего выполняется контроль отображения объектов в ПО Autodesk Civil 3d. Далее оформление топоплана в электронном виде в Civil 3d.

Итоговый топоплан М 1:500 с сечением рельефа 0,5 м в формате AutoCAD. В планах необходимо использовать только: Polyline, Closed Polyline, Block, Text, Hatch, Mline. ЦМР должна содержать:

* точки с семантикой;
* триангуляционные грани (3D-грани).

Структурными линиями обозначаются все переломы поверхности и кромки сопряжения покрытий. Содержание информации на топопланах должны соответствовать СП 11-104-97.

По результатам изысканий составляется технический отчет по СП 47.13330.2012, включающий текстовую часть и приложения.

Текстовые приложения в форматах Word и Excel:

* задание на изыскания;
* программа работ;
* лицензии на изыскания;
* разрешение на использование геодезических материалов;
* ведомости исходных и опорных пунктов;
* материалы уравнивания сети;
* свидетельства о поверках;
* ведомость координат выработок;
* акты контроля и приемки.

В графическую часть отчета входят:

* обзорная схема района работ М 1:100 000;
* картограмма изученности М 1:100 000;
* чертеж типового центра;
* схема опорной геодезической сети;
* материалы согласования коммуникаций;
* топографические планы М 1:500.

1. **Экономическое обоснование проекта**
   1. **Организация инженерно-геодезических работ для обеспечения реконструкции**

Выполняется инженерно-геодезические изыскания для реконструкции Порта Беринговского.

По окончании работ, необходимо: составить технический отчет и передать экземпляр заказчику.

Организацию работ следует рассматривать по трем организационным этапам: подготовительному, производственному и заключительному.

Подготовительный этап:

1. Получение и изучение технического задания;

2. Предварительное визуальное обследование местности;

3 Составление сметы и подписание договора;

4. Разработка программы геодезических работ;

5. Сбор первичной информации об объекте;

5. Расчет объемов работ;

6. Установление сроков выполнения работ;

7. Расчет потребности в кадрах и комплектование;

8. Организация материально-технического снабжения;

Производственный этап:

1. Прибытие работников на место работ;

2. Выдача производственного задания;

3. Проведение инструктажа по технике безопасности;

4. Обследование исходных пунктов и закладка пунктов

опорной геодезической сети;

5. Создание планово-высотных опорных геодезических сетей;

6. Спутниковые геодезические измерения;

7. Топографическая съёмка;

8. Перенесение в натуру и привязка инженерно-геологических

выработок и других точек;

9. Камеральная обработка;

Заключительный этап:

По окончании выполнения поставленных задач необходимо провести ликвидационные мероприятия:

1. Окончательная приемка материалов работ;

2. Сдача оборудования;

3. Учет затрат труда и начисление заработной платы;

4. Составление и сдача технической и финансовой отчетности.

* 1. **Особенности организации проектируемых работ**

Опорная геодезическая сеть должна быть создана с использованием спутниковых технологий методом построения сети согласно требованиям «Инструкции по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS» ГКИНП(ОНТА) – 02-262-02..



Рисунок 3 – Технологическая схема организации работ

Топографическая съемка выполняется с использованием спутниковой геодезической аппаратуры методом RTK, с соблюдением требований нормативных документов (СП 11-104-97, ГКИНП-02-033-82, ГКИНП(ОНТА)-02-262-02) и программы работ на выполнение инженерных изысканий.



Рисунок 4 – Технологическая схема организации работ.

* 1. **План по повышению эффективности производства работ**

Эффективность производства выше описанных геодезических работах планируется повысить за счет выполнения следующих мероприятий, приведённых в таблице 2.

Таблица 2 – План по повышению эффективности производства работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №пп | Краткое содержание мероприятий | Предполагаемый положительный эффект | Сроки внедрения |
| 1 | Оптимизация выполнения всего комплекса работ | Сокращение времени выполнения работ на 5 дней | В период работы на объекте |
| 2 | Оптимальное использование автотранспорта | Повышение эффективности имеющего транспорта, экономия горючего | В период работы на объекте |
| 3 | Использование ЭВМ при обработке данных | Сокращение времени обработки данных | В период работы на объекте |
| 4 | Внедрение новых технологических полевых измерений | Сокращение времени съемки | В период работы на объекте |

* 1. **Контроль и приемка работ**

Контроль топографо-геодезических работ должен проводиться систематически на протяжении всего периода и охватывать весь процесс полевых и камеральных работ.

Контроль и приемка работ включают следующие виды: контроль выполнения полевых работ, полевая приемка выполненных работ и окончательная сдача работ начальником партии.

Контроль полноты, качества и достоверности материалов изысканий осуществляется согласно требованиям СП 11-104-97 и «Инструкцией о порядке контроля и приемки геодезических работ, топографических и картографических работ» ГКИНП (ГНТА)-17-004-99.

Самоконтроль производится каждым исполнителем работ и заключается в производстве контрольных вычислений в полевых журналах, подсчете угловых, линейных и высотных невязок в сетях и ходах, систематических проверках приборов и инструментов и т.п.

Начальником партии проверяется соблюдение требований технических инструкций и заданий, правил ведения полевой документации, эксплуатации оборудования и приборов, сроков выполнения работ.

Полевой контроль работ исполнителей заключается в предварительном просмотре материалов и в производстве инструментальных проверок на местности методом проложения контрольных теодолитных и нивелирных ходов, а также взятием контрольных съемочных точек. По результатам проверки составляется акт полевого контроля и приемки топографо-геодезических работ. Контроль и приемка камеральных работ включаются следующие виды: передача инженерно-топографических планов в редакторскую группу для проверки полноты и достоверности данных, составление замечаний и выдача их исполнителям для устранения, окончательная приемка исправленных материалов.

Комплекс проведенных мероприятий по контролю и приемке работ выполняется в соответствии с разработанной и принятой в организации системой внутреннего контроля качества.

В результате проведенного внутреннего и внешнего контроля и приемки устанавливается, что топографо-геодезические работы выполнены в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, Заданием заказчика и Программой работ.

* 1. **Расчетно-сметная часть**

Расчет сметы выполнен согласно действующим сборникам цен в системе проектирования инженерных работ:

1. СиЦ-01-01 «Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства», 2004 г.
2. СиЦ-01-02 «Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации здании и сооружении», 2006 г.

Цены рассчитаны в уровне сметно-нормативной базы на 01.01.2001 по условиям оплаты труда инженерно-технических работников и рабочих, стоимости материалов и услуг, а также размеров амортизационных отчислений по основным фондам, в соответствии с "Методическими рекомендациями по составу и учету затрат, включаемых в себестоимость проектной и изыскательской продукции (работ, услуг) для строительства и формирования финансовых результатов", утвержденных Госстроем России письмом от 06.04.1994 г. № БЕ-19-10/9 с учетом изменений и дополнений, предусмотренных постановлением Правительства Российской Федерации от 01.07.1995 г. № 661.

Цены по камеральной обработке материалов изысканий в экспедиционных условиях с выплатой работникам полевого довольствия или командировочных к ценам на эти работы применяется коэффициент 1,15 (общ. ук.п.14).

Цены по камеральной обработке материалов изысканий предусмотрены для выполнения их в условиях стационара без выплаты работникам командировочных или производственного довольствия. Так как камеральные и картографические работы будут выполняться с применением компьютерных технологий, то к стоимости соответствующих работ применяется коэффициент 1,2 (общ. ук. п. 15-д).

Цены на расходы по внутреннему транспорту, связанные с перевозкой изыскателей, оборудования и материалов от места базирования изыскательской организации до участка изысканий и обратно, а также непосредственно на участке работ приведены в таблице 4 в процентах сметной стоимости полевых изыскательских работ, а также выполняемых в условиях полевого лагеря камеральных работ, включая расходы по содержанию изыскательских баз, радиостанций, а также монтажу, демонтажу и содержанию изыскательского оборудования, определяемые по ценам таблиц 69 и 70.

Цены на расходы по внешнему транспорту, связанные с проездом работников и перевозкой изыскательского оборудования и грузов от постоянного местонахождения организации, выполняющей изыскания, до базы изыскательской экспедиции и обратно, приведены в таблице 5 в процентах сметной стоимости полевых изыскательских работ, а также выполняемых в экспедиционных условиях камеральных, включая расходы по внутреннему транспорту, приведенные в таблице 4 (за исключением расходов, предусмотренных примечанием 1 таблицы 4), а также расходы по содержанию баз и радиостанций, монтажу, демонтажу и содержанию изыскательского оборудования.

В смете, предусматриваются дополнительные расходы на работы и услуги, а также непредвиденные расходы в размере не менее 10% от сметной стоимости изыскательских работ.

Также учтены расходы на:

* составление программы по геодезическим работам;
* составление технического отчета по геодезическим работам;
* организационно-ликвидационные мероприятия;
* НДС.

Цены на создание (развитие) планово-высотных опорных геодезических сетей приведены в таблице 8 и учитывают расходы на выполнение следующих работ: составление программы работ; рекогносцировка местности; изготовление и закладка центров геодезических пунктов; измерение углов, линий и превышений; составление карточек привязки пунктов, проверка и обработка полевых журналов; окончательная камеральная обработка полевых материалов с составлением схем сети, каталогов координат и высот; подготовка и выпуск необходимых отчетных материалов. Стоимость производства измерений без закладки центров и реперов определяется по ценам на полевые работы с применением коэффициента 0,7 для плановой опорной сети и с применением коэффициента 0,4 для высотной.

Цены на выполнение необходимых работ определяются в зависимости от следующих категорий:

* категория сложности условий выполнения отдельных видов геодезических наблюдений;
* категория сложности местности;
* категория грунтов.

Описание вышеуказанных категорий приведено в действующем сборнике цен в системе проектирования инженерных работ. СиЦ-01-02 «Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений», 2006 г.

К стоимости работ применяются повышающие коэффициенты при необходимости выполнения камеральных и картографических работ с применением компьютерных технологий, к стоимости соответствующих работ применяется коэффициент 1,2.

Расходы по внешнему транспорту, связанные с проездом работников и перевозкой изыскательского оборудования и грузов от местонахождения организации, выполняющей изыскания, до участка и обратно, определяются в процентах от сметной стоимости полевых работ и составляют 36,4%.

Расходы по организации и ликвидации работ на объекте определяются в размере 6% от сметной стоимости полевых работ.

В смете, прилагаемой к договору, предусматриваются дополнительные расходы на работы и услуги, а также непредвиденные расходы в размере не менее 10% от сметной стоимости изыскательских работ.

Приведены базовые цены на различные вспомогательные работы, связанные с геодезическим сопровождением строительства зданий и сооружений технический осмотр грунтовых реперов, определение координат пунктов, выполнение камеральных работ с применением компьютерных технологий.

Ценами на геодезическое сопровождение при производстве инженерных изысканий учтены расходы на следующие виды работ:

* создание планово-высотного обоснования;
* создание инженерно-топографического плана;
* планово-высотная привязка геологических выработок;
* составление сметы;
* особые условия;

Смета на инженерно-геодезические работы при производстве инженерных изысканий представлена в смете № 1.

\\ со сметой пока вопрос

**Смета № 1**

**На инженерно-геодезические работы**

Наименование объекта: реконструкция морского порта Беринговский.

Стадии проектирования: Рабочая документация

Этап, вид работ: 1 этап

Наименование изыскательской организации: Поляков В.А.

Наименование организации заказчика: ДГТУ, кафедра «Геодезия»

Сметный расчет составлен по Справочнику базовых цен на инженерные изыскания для строительства "Инженерно-геодезические изыскания", 2004 г. (СБЦИИС-2004), справочнику базовых цен на инженерные изыскания для строительства "Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений", 2006 г.(СБЦИИС-2006)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Создание плановой опорной геодезической сети 2 разряда с использованием спутниковой геодезической системы (к=1.30/1.20) | СБЦИИС-01-01, т.8 п.1 | 1 пункт | 10 | 6426/2538 | 83538/30456 |
| 2. Создание высотной опорной геодезической сети IV класса с использованием спутниковой геодезической системы (к=0.40/1.20) | СБЦИИС-01-01, табл.8 п.4 | 1 пункт | 10 | 1418/378 | 5672/4536 |
| 3. Создание инженерно-топографического плана незастроенная территория М 1:500, сеч. рельефа 0.5 м (к=1.75/1.30) | СБЦИИС-01-01, табл.9 п.5 | 1 га | 38.12 | 2432/589 | 210910/35026 |
| 4. Создание инженерно-топографического плана застроенная территория М 1:500, сеч. рельефа 0.5 м (к=1.75/1.75) | СБЦИИС-01-01, табл.9 п.5 | 1 га | 4.33 | 3284/1067 | 32350/9702 |
| 5. Изготовление и закладка центров на глубину (к=1.20) | СБЦИИС-01-01, табл.46 п.2 | 1 знак | 4 | 4278 | 20534 |
| 6. Планово-высотная привязка геологических выработок при расстоянии от 100 до 200 м | СБЦИИС-01-01, табл.48 п.3 | 1 скв | 32 | 189 | 6048 |
| 7 0.85\*сумма полевых работ | | | | | 305194.7092 |
| 8 1.2\*сумма камеральных работ | | | | | 95664.4942 |
| 9 Расходы на внешний транспорт | СБЦИИС-01-01, табл.5 п.6 |  |  | 36,4 %от (7) | 111090.8741 |
| 10 Организационно – ликвидационные расходы | СБЦИИС-01-02, табл.78 п.3 | 1 объект | 1 | 6%от(7) | 18311.6825 |
| 11 Сумма работ | | | | | 129402.5567 |
| 12 Составление программы работ | СБЦИИС-01-01, табл.78 п.3 | 1 | 1 | 8800+2,5% | 18821.4801 |
| программа |
| 13 Составление технического отчета | СБЦИИС-01-02, табл.79 п.3 | 1отчет | 1 | 17500+3.5% | 31530.0721 |
| Итого: | | | | | 580613.3122 |
| 14 Письмо Минстроя России от 02.05.2023 № 24756-ИФ/09 | | | | К=5.43 | 3152730.285 |
| 15 НДС | | | | 20% | 630546.057 |
| 16 Итого по смете: | | | | | 3783276.342 |

Составил: Поляков В.А.

Расчет сметы выполнен согласно действующим сборникам цен в системе проектирования инженерных работ.

1. **Безопасность и экологичность проекта** 
   1. **Задачи по обеспечению безопасной деятельности человека в производственной и природной средах**

Один из важных аспектов дипломного проекта касается обеспечения безопасности человека как на производстве, так и в природной среде. Этот раздел предназначен для обсуждения вопросов, связанных с охраной труда, включая безопасность во время проведения изысканий, а также охрану окружающей среды.

Рассматриваются вопросы экологичности и возможного вреда, который могут нанести инженерно-геодезические работы окружающей среде во время и после завершения производства.

Охрана труда означает применение системы мер для сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности. Эта система включает юридические, социально-экономические, организационные, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие меры.

Охрана окружающей среды направлена на сокращение негативного влияния деятельности человека на окружающую среду и предотвращение ее ухудшения. Эти меры включают ограничение выбросов в атмосферу и гидросферу для улучшения экологической обстановки, бережное вырубание лесов для строительства, создание заповедников и национальных парков для сохранения природных комплексов, ограничение рыболовства и охоты для сохранения определенных видов, а также ограничение выбросов отходов и другие подобные меры.

* 1. **Пояснительная часть**

В настоящее время каждый специалист обязан осведомленно соблюдать правила безопасности, относящиеся к его профессиональной деятельности, а также основы охраны окружающей среды. В процессе работы и практической деятельности проводятся обучающие мероприятия по правилам трудовой безопасности в соответствии с ГОСТ 12.0.004.79 "Организация обучения по безопасности труда". Эти инструктажи могут быть вводными, первичными, проводиться на рабочем месте, повторными, неплановыми или текущими, в зависимости от характера работы и времени.

Программа вводного инструктажа должна охватывать следующие аспекты: общее представление о учебно-опытных лесохозяйствах и геодезическом полигоне, трудовое законодательство, техника безопасности, производственная гигиена, пожарная безопасность и оказание первой помощи.

Первичный инструктаж на рабочем месте для новых сотрудников геодезического отдела должен охватывать основные аспекты, такие как общие сведения о прохождении учебной практики, организация безопасного прохождения учебной практики, обслуживание геодезических приборов и инструментов в исправном состоянии, безопасное использование геодезических приборов и инструментов, подготовка их к работе, безопасные методы работы, безопасное передвижение по рабочим участкам и ориентирование на местности, требования безопасности при использовании транспортных средств, а также меры по предотвращению пожаров. В целом охрана труда направлена на обеспечение сохранности жизни работников и окружающей среды.

При проведении инженерно-геодезических исследований можно выделить несколько этапов, каждый из них обладает уникальными аспектами, касающимися безопасности труда и охраны окружающей среды.

Транспортировка: включает перевозку персонала на место изысканий и обратно, перемещение по территории объекта, а также доставку крупногабаритных материалов для установки точек (например, металлических труб длиной до 6 метров). Для этих целей рекомендуется использовать современные экологически чистые виды транспорта, которые не только уменьшают выбросы в окружающую среду, но и обеспечивают более высокий уровень технической безопасности. Применение устаревшей техники может повысить риск получения травм и увеличить выбросы CO2. В настоящее время наиболее экологически эффективным вариантом является использование железнодорожного транспорта с электровозным приводом.

Инженерно-геодезические изыскания: в процессе осуществления этих операций требуется установить две геодезические опорные точки, для чего приходится нарушить неповрежденный слой земной поверхности, буря скважин. Это может привести к возможному разливу масляно-бензиновой смеси. При проведении земельных работ необходимо иметь детальный план подземных коммуникаций и взаимодействовать с представителями всех организаций-собственников коммуникаций (например, водоканал, газ, энергосеть, связь), чтобы избежать повреждения инфраструктуры и предотвратить возможные экологические чрезвычайные ситуации.

Бурение скважин: при проведении ручного бурения скважин необходимо проявлять особую осторожность и всегда использовать инструмент вдвоем, чтобы уменьшить риск получения травмы в случае заклинивания бурового шнека в грунте.

Рубка визирок: для осуществления рубки визирок требуется иметь соответствующий порубочный билет. Ширина вырубки может варьироваться от 0,3 до 5 метров, и неправильное или ошибочное направление работы может привести к геометрическому увеличению площади вырубки.

Все указанные действия направлены на обеспечение безопасности персонала и уменьшение воздействия на окружающую среду.

При выполнении геодезических изысканий, особенно на масштабных объектах, важно учитывать несколько важных аспектов.

Сложность изысканий: иногда возникают так называемые "Солнышки", когда прибор установлен в центре и имеет более 10 визирных лучей вместо обычных 3-4, из-за частых коррекций проекта и ошибок в расчетах. Это требует более внимательного и точного выполнения работ.

Безопасность при работе с инструментами: использование топора или пилы разрешено только лицам старше 18 лет, и необходимо быть особенно осторожными при срубе высоких деревьев.

Учет экологического фактора: всякая работа включает перерывы на отдых и прием пищи, но упаковка продуктов часто негативно влияет на экологию из-за низкой перерабатываемости и длительного периода разложения. Важно бережно относиться к природе и избегать ее неэффективного использования.

Безопасность при проведении тахеометрических измерений: необходимо надежно устанавливать прибор на штативе и избегать прикосновения реечника к электропроводящим элементам и низко расположенным проводам.

Соблюдение противопожарных мер: опасность на полевых работах представляет неосторожное курение во время работы на открытых участках и в лесу. Все члены бригады должны строго следить за тем, чтобы курение не становилось причиной возгорания. За соблюдение противопожарных мер несет ответственность бригадир и руководитель.

Соблюдение данных принципов способствует гарантированию безопасности трудящихся и сохранению окружающей среды. Труд на открытых площадках, особенно в летний сезон, требует строгого соблюдения правил безопасности и уважения к окружающей среде.

Костры: категорически запрещено разводить огонь, независимо от погодных условий и местонахождения бригады. Нельзя бросать горящие спички и окурки в лесу, на поле, на территориях стройки или проживания. В случае неотложной необходимости разводить костер, это должно делаться с учетом всех мер безопасности относительно возможных пожаров. Место для разведения костра должно быть окружено полосой с землей, очищенной не менее чем на 0,5 метра до минерального слоя. Одежду и предметы для сушки нельзя размещать над костром. Спать рядом с костром запрещено. Костер нельзя оставлять без присмотра. После использования его следует тщательно тушить водой и усыпать землей.

Курение: на территории работ необходимо оборудовать специальные зоны для курения с соответствующей маркировкой «Место для курения».

Пожарная безопасность: в случае возникновения пожара в лесу, необходимо немедленно уведомить противопожарную службу лесхоза, на территории которого проводятся работы. Также требуется предпринять незамедлительные меры по тушению пожара, используя доступные средства.

Использование приборов: приборы, полученные из геодезической камеры, должны быть тщательно проверены на наличие крупных механических повреждений. В ходе проверки необходимо убедиться в отсутствии повреждений всех компонентов прибора. При необходимости требуется замена прибора и его комплектующих. Каждый прибор перед началом работы должен быть проверен и откалиброван в соответствии со специальной программой.

Соблюдение этих норм помогает обеспечить безопасность работы и сохранить окружающую среду.

Транспортировка приборов: оптические приборы должны перевозиться в специальных ящиках и футлярах. При перемещении приборов повышенной точности и чувствительности необходима особая осторожность.

Подготовка к работе: перед началом работы с приборами необходимо провести проверку устойчивости штатива и удостовериться в его надежности, прежде чем устанавливать и закреплять на нем прибор.

Работа с приборами: при работе с точными приборами, имеющими значительный вес, сначала устанавливается штатив, а затем на него монтируется прибор. Шпильки должны переноситься только в руке, избегая подвешивания, и не следует тянуть ленту назад без согласования с передним мерщиком.

Ответственность за приборы: каждый член бригады несет ответственность за определенный прибор или инструмент. Ведется учет полученных приборов и инструментов, а также указываются ответственные лица.

Хранение приборов: приборы не должны оставаться без присмотра. Необходимо закрывать комнату, где они хранятся, на замок при покидании. Приборы не должны храниться на открытом месте, под кроватью или в шкафу.

Ориентирование по окружающей среде: утром солнце появляется на востоке, днем его можно найти на юге, а к вечеру оно опускается на запад. Если вы находитесь в лесу и трудно определить направления по солнцу, можно воспользоваться ориентацией по мху, который обычно растет на северной стороне деревьев.

Навигация: на квартальных столбах направление между меньшими числами указывает на север. Важно иметь при себе схему с инструкциями ориентирования и карту местности.

Гармоничное взаимодействие с природой: человек проживает в определенной природной среде и пользуется ее благами. Успех жизни каждого человека и благополучие будущих поколений зависят от правильного взаимодействия с природой. Поэтому важно беречь и охранять природу.

Рекогносцировочные работы: в процессе рекогносцировочных работ необходимо осуществлять перемещения без нанесения ущерба сельскохозяйственным угодьям, лугам, лесам, паркам и садам.

Закрепление точек геодезической опоры: фиксация точек геодезической опоры осуществляется с учетом обеспечения их сохранности и удобства использования, а также с усилием предотвратить возможные повреждения окружающей природной среды, такие как вытаптывание посевов, травы и неоправданная рубка деревьев.

Геодезические мероприятия: при разработке плана съемки и проведении топографо-геодезических работ на обработанных землях, в садах, парках, огородах и аналогичных местах все перемещения осуществляются с учётом предотвращения повреждений растений.

Охрана окружающей среды: среди приоритетных мер по охране окружающей среды при выполнении геодезических работ особое внимание уделяется профилактике пожаров.

Вырубка деревьев: для обеспечения хорошей видимости во время геодезических и инженерно-геодезических работ в лесных участках, а также для улучшения условий проведения линейных измерений не допускается вырубка деревьев с диаметром более 6 сантиметров без соответствующего разрешения. В технических парках полное запрещение на вырубку.

Сохранение окружающей среды: в ходе разнообразных работ, включая геодезические, необходимо избегать повреждений дорог, нарушений насаждений леса, а также нанесения ущерба жилым и промышленным зданиям и инженерным сооружениям.

Утилизация отходов: колышки для установки точек в земле должны изготавливаться исключительно из древесных отходов. Запрещается вырубка лесов для этой цели.

Использование вешек: для создания вешек следует применять только стволы сухостойных деревьев или тех, которые были срублены ранее.

Места отдыха: выбор мест временного отдыха должен осуществляться таким образом, чтобы избежать ущерба посевам, повреждений деревьев и декоративных посадок.

Утилизация мусора: в зонах отдыха запрещено оставлять использованные посуды, банки, бутылки, бумагу, остатки еды и другие предметы, которые могут загрязнить окружающую территорию. Весь ненужный мусор должен быть утилизирован путем засыпки землей в соответствующих местах.

Запрет на загрязнение: сброс мусора, консервных банок, бутылок, посуды и аналогичных предметов в реки и водоемы абсолютно запрещен.

Уборка колышков: после завершения геодезических работ все колышки, расположенные на выпасах, у дорог, у зданий и на улицах, должны быть собраны.

Запрет на сбор плодов: произвольное собирание фруктов, ягод и овощей, а также добыча картофеля в чужих огородах строго запрещены.

Уборка после работ: по завершении работ необходимо под руководством надзорщика убрать сторожки и колышки на всех общественных местах, чтобы избежать возможных травм.

Запрет на оставление мусора: не допускается оставлять за собой посторонние предметы, такие как упаковки и бутылки.

Ограничение доступа: запрещено пересекать полосу железнодорожных и автомобильных дорог республиканского значения.

Поведение студента: в любых условиях студент должен проявлять себя как порядочный гражданин, будущий высококвалифицированный специалист или будущий административный и хозяйственный лидер.

* 1. **Расчетная часть**

Технология проведения работ со спутниковой ГЛОНАСС/GPS аппаратурой включает следующие этапы:

Разработка проекта геодезической сети: начальный этап работы, который включает планирование и разработку проекта геодезической сети.

Получение необходимых разрешений: для работ на режимных или частных территориях, а также для работы с радиостанциями требуется получение соответствующих разрешений.

Полевая рекогносцировка: этот этап включает изучение объекта, определение методов работы и особенностей материально-технического обеспечения съемки.

Установка основных точек: процесс установки базовых точек для последующей работы.

Организация базовой станции: подготовка и установка базовой станции для работы.

Планирование сеансов измерений: этот этап включает определение оптимальных временных интервалов для съемки, планирование последовательности сеансов или маршрутов обхода объектов.

Создание словаря данных: создание специального словаря данных, необходимого для описания объектов конкретного вида топографических съемок.

Полевые измерения: съемка объекта с использованием спутникового приемника.

Обработка данных в офисе: после полевых измерений производится обработка полученных данных и анализ результатов измерений.

Подготовка технического отчета: составление технического отчета и необходимой документации на основе полученных данных и результатов работы.

Полевой контроль, архивирование и передача материалов: после завершения работ осуществляется контроль, архивирование и передача полученных материалов.

Вычислительная обработка: проведение вычислительной обработки данных, включая предварительную обработку, трансформацию координат, уравнивание геодезических построений и оценку точности.

Использование специализированного программного обеспечения: для обработки данных применяются специализированные программные пакеты, поставляемые с спутниковой аппаратурой.

Подготовка отчетных материалов: по результатам работы подготавливаются отчетные материалы, включающие каталог координат и высот точек съемочного обоснования.

* 1. **Вопросы охраны труда и техники безопасности при изысканиях**

При производстве изыскательских работ охрана труда и техника безопасности основывается на следующих законодательных и нормативных документах Российской Федерации [21,22,29,30,31]:

СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве". Этот документ устанавливает требования безопасности, которые должны быть соблюдены при проведении строительных работ.

Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ-88). Эти правила включают в себя рекомендации и требования, которые следует соблюдать при выполнении топографо-геодезических работ.

ГОСТ Р 12.0.001-2013 "Система стандартов безопасности труда. Основные положения". Этот документ устанавливает общие требования к организации и поддержанию безопасных условий труда.

Приказ Минтруда России №883Н от 12 декабря 2020г. «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте». Этот приказ устанавливает требования по охране труда, которые должны быть соблюдены при проведении работ по строительству, реконструкции и ремонту.

СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ". Этот документ содержит рекомендации по обеспечению безопасности труда и промышленной безопасности при планировании и проведении строительных работ.

Лица с физическими ограничениями, которые препятствуют выполнению назначенных задач, не могут быть допущены к выполнению изысканий. Регулярные медицинские проверки работников должны быть проведены в соответствии с требованиями действующих правил охраны труда, когда осуществляются изыскания. Осуществление полевых работ, а также перемещение изыскательских отделов в неблагоприятные погодные условия (такие как туман, гроза, ливень, ураган, буран и др.) и в темное время суток запрещено.

При выполнении работ группой работников руководитель изыскательского отдела назначает старшего среди них, на которого возлагается ответственность за безопасное выполнение задач и соблюдение техники безопасности. Перед началом работы старший среди них должен тщательно проверить рабочее место, оборудование, инструменты и другие средства защиты. По завершении работ старший в группе должен уведомить руководителя исследовательского отдела о всех замечаниях, недостатках и возникших проблемах.

Изыскательское подразделение может отправляться на полевые работы только после проверки его готовности к этим задачам. На территориях, где ранее имели место, военные действия, запрещено начинать полевые работы до тщательной проверки местными органами наличия опасных зон для работ и принятия, необходимых мер по их обезвреживанию со стороны специализированных организаций.

Перед началом работы в лесу руководитель подразделения должен уведомить местные лесничества, а если работа связана с рубкой и валкой деревьев, получить разрешение на вырубку. Для облегчения передвижения и предотвращения излишних переправ через водные преграды, границы рабочих участков (бригад) должны в основном совпадать с реками, дорогами, просеками, тропами, а в гористых районах – с долинами.

При выполнении полевых работ каждое исследовательское подразделение, находящееся вне населенных пунктов на расстоянии 5 км и более от пунктов государственной телефонной связи, должно оборудоваться радиостанцией и поддерживать связь с руководителем исследовательского подразделения не реже двух раз в день согласно заранее составленному графику.

Сотрудники, занятые на автомобильных и железнодорожных путях, должны носить сигнальные жилеты яркого оранжевого цвета поверх стандартной спецодежды. Во время перерывов в работе запрещено находиться в траве, кустарниках и других местах, не видимых из-за работающего оборудования на транспортных средствах. Максимальная нагрузка при переноске грузов по маршруту составляет 30 кг для мужчин и 15 кг для женщин на ровной местности, и 20 кг для мужчин и 10 кг для женщин в гористых районах.

Топливно-смазочные материалы должны храниться в специально предназначенных для этого местах, защищенных от солнечного света. При работе с топливом и смазочными материалами необходимо соблюдать меры пожарной и взрывной безопасности. Использование факелов и других открытых источников огня для световой сигнализации в лесу, степи и на полях с зрелыми посевами запрещено.

В летнее время при работе под прямыми солнечными лучами необходимо носить головной убор. Работу рекомендуется прерывать в самые жаркие часы, перенося ее на раннее утро или поздний вечер. В полярных, песчаных районах и во время долгих переходов по снежному покрову рекомендуется использовать очки с темными стеклами.

Установлены защитные зоны вдоль линий электропередач, проходящих по незаселенным местностям, отчитывающиеся от крайних проводов на расстоянии 25 метров. Работы в этих зонах допускаются после получения разрешения или пропуска.

Допускается взбираться на здоровые деревья, не имеющие гнили, подсушки и трещин, до высоты, где ствол имеет диаметр не менее 10 см, для рекогносцировки местности. При подъеме необходимо использовать специальные приспособления для лазания (когти и прочее) и предохранительный пояс. Подъем на геодезические знаки, мачты, деревья и тому подобное с грузом более 6 кг запрещен. Обе руки должны быть свободными во время подъема.

Перед подъемом на сигнал (триангуляционный пункт) необходимо предварительно проверить состояние элементов сигнала, таких как ноги, лестницы, и убедившись в их исправности, подниматься только по внутренней лестнице. Каждый сотрудник, заметивший опасность, угрожающую людям, сооружениям и имуществу, обязан предпринять меры для ее устранения и незамедлительно сообщить об этом своему непосредственному руководителю.

Во время грозы необходимо прекратить полевые работы и передвижение. Люди должны укрыться в помещении или занять безопасное место на поляне, участке молодняка, в небольших углублениях местности. Металлические предметы следует убрать в сторону от людей. Запрещено оставаться на триангуляционных и наблюдательных вышках, а также находиться у высоковольтных линий электропередачи во время грозы.

Металлические и деревянные буровые вышки, буровые установки и другие сооружения должны быть защищены от прямых ударов молний молниеотводами, установленными на сооружениях, и токоотводами, проложенными по конструкции сооружения. Сопротивление заземлителей молниеотводов не должно превышать 10 ом.

В зимний период, при низких температурах во время полевых работ, требуется устраивать периодические перерывы для подогрева, которые входят в общее рабочее время. Длительность этих перерывов зависит от текущей температуры воздуха и силы ветра, и они регулируются соответствующими указаниями администрации. Геодезические операции приостанавливаются при температуре ниже -30°C. На вершинах триангуляционных пунктов работа приостанавливается при температуре -10°C.

Перед отправкой полевых групп в малонаселенные районы необходимо обучить всех сотрудников экспедиций, отрядов и групп приемам предоставления первой медицинской помощи. Каждое отдельное полевое подразделение должно быть оснащено аптечкой для экспедиций. По мере использования медикаменты должны пополняться. Все полевые группы должны иметь металлические посуды для кипячения и хранения воды.

Во время работ, связанных с передвижением, каждый работник должен иметь при себе флягу. Запрещено ложиться на влажную землю или садиться на твердые поверхности, такие как камни, бетон или металл. Также не допускается работать или переходить с одного места на другое без надлежащей обуви, особенно на строительных площадках. В случае пореза тела необходимо незамедлительно обработать рану йодом и наложить бинт.

Плавание в неизвестных или загрязненных водоемах запрещено. Купание следует проводить организованно под руководством бригадира или опытного пловца. В областях, где много комаров и мошек, рекомендуется использовать накомарники, сетки Павловского и специальные средства для отпугивания насекомых (например, диметилфталат). При укусе змеи, ядовитого паука и т. д. необходимо немедленно тщательно перевязать пораженную область тела выше места укуса на 10-15 см и обратиться к врачу.

Ответственность за предоставление спецодежды и средств индивидуальной защиты ложится на начальника отдела снабжения. Это включает в себя своевременное обеспечение специализированной одеждой, обувью и прочими средствами индивидуальной защиты для рабочих и инженерно-технических работников, в соответствии с отраслевыми стандартами и заявками. Это также включает организацию правильного хранения, регулярного ремонта, чистки, сушки, дегазации и дезактивации спецодежды и спецобуви.

В районах, где обитают энцефалитные клещи, ядовитые змеи и другие опасные насекомые, необходимо установить режим проверки спальных мешков, постельного белья и палаток перед сном. Также требуется проводить самоосмотры и взаимные осмотры одежды каждые два часа во время работы, во время обеденного перерыва и после окончания работы. При наличии прикрепившихся клещей их необходимо немедленно удалить.

Руководитель отдела исследований должен следить за правильным использованием противоклещевой специализированной одежды работниками. Необходимо осуществить уборку лагерных мест от опавшего листьев, травы, кустов и обработать их дезинфицирующими средствами. Ношение легкой открытой обуви строго запрещено.

Руководители исследовательских подразделений несут ответственность за адекватное качество, своевременный ремонт, соблюдение гигиенических стандартов и правильное использование специализированной одежды. Запрещается передача другому работнику специальной одежды, которую уже носил кто-то из сотрудников, без предварительной дезинфекции.

Работники, занимающиеся обслуживанием механизмов с движущимися и вращающимися частями, должны быть одеты в специальную одежду, полностью застегнутую. Недопустимо носить одежду с широкими краями, а также шарфы и платки с выступающими концами.

Начальники экспедиций, партий и отрядов несут ответственность за соблюдение правил пожарной безопасности, своевременное проведение противопожарных мероприятий и поддержание исправности средств пожаротушения.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности на определенных участках работ (например, буровые установки, мастерские, лаборатории, склады) и за состояние противопожарного оборудования, а также за обучение работников основам пожарной безопасности, лежит на руководителях этих участков.

Лица, отвечающие за соблюдение пожарной безопасности, должны быть знакомы с правилами пожарной безопасности, следовать им и контролировать их соблюдение всеми работниками.

Все помещения, используемые для производственных, хозяйственных, хранения товаров и материалов, а также для проживания, должны иметь доступные подъезды и не быть размещенными непосредственно рядом с емкостями, содержащими горючие материалы, складами с углем и лесоматериалами. Они также должны быть оснащены необходимым противопожарным оборудованием, соответствующим установленным нормам.

Для тушения возможных пожаров в стационарных экспедициях и партиях, расположенных в местах без водопровода, необходимо обеспечить доступ к искусственным или естественным водоемам с подходящими дорогами и засыпанными гравием площадками размером 12 х 12 м для установки и развертывания пожарной техники.

В рамках раздела охраны труда в дипломной работе были подробно рассмотрены существенные аспекты обеспечения безопасности труда и техники безопасности в процессе проведения геодезических изысканий. Это охватывает:

* обеспечение безопасности в условиях производства: это включает в себя соблюдение всех необходимых предосторожностей при работе в неблагоприятных погодных условиях как летом, так и зимой.
* соблюдение противопожарных мер при проведении изыскательских работ: это предполагает тщательное соблюдение всех установленных мероприятий по предотвращению пожаров и обеспечению работоспособности средств для тушения огня.
* гарантирование работникам специальной одежды и средств защиты: это означает, что необходимо предоставить работникам все необходимые средства защиты, включая специальную одежду и оборудование.
* обеспечение санитарии и гигиены в полевых условиях: это включает в себя соблюдение всех санитарных и гигиенических норм и стандартов при проведении полевых работ.

Таким образом, данный раздел дипломной работы охватывает все основные аспекты охраны труда и техники безопасности, необходимые для безопасного и эффективного проведения изыскательских работ.

**Заключение**

В рамках данной дипломной работы были исследованы ключевые аспекты инженерно-геодезических изысканий, особенностей их применения при реконструкции морских портов. Рассмотрены основные термины и понятия в области инженерно-геодезических изысканий, проанализированы существующие методы и технологии, применяемые в данной сфере.

Второй раздел работы посвящен представлению информации об объекте и его физико-географических характеристиках. Рассмотрены методы, выбранные для проведения инженерно-геодезических изысканий, обоснованы их применимость и соответствие целям реконструкции порта Беринговский.

Описание процесса проведения изысканий в морском порту Беринговский, а также сбор и анализ данных, является содержательным аспектом третьего раздела. Этот этап работы является фундаментальным для получения необходимой информации для реконструкции.

В рамках экономического обоснования проекта рассмотрены организационные аспекты инженерно-геодезических работ, в том числе их расчетно-сметная часть. Безопасность и экологичность проекта также охвачены данной работой, включая задачи по обеспечению безопасности человека в рабочей и природной среде.

Исходя из анализа результатов исследования, можно утверждать, что выполнение инженерно-геодезических изысканий с соблюдением всех технических и безопасностных аспектов является необходимым условием успешной реконструкции морского порта Беринговский. Достижение поставленных целей и решение задач работы подтверждают актуальность исследования.

Подытоживая все вышеперечисленное, можно сказать, что данная дипломная работа в полной мере охватила и проанализировала ключевые аспекты охраны труда и техники безопасности, вопросы организации инженерно-геодезических работ и их влияние на успешную реконструкцию морского порта Беринговский.

**Перечень использованных информационных ресурсов**

1 Бобкина В.А. «Экономика и организация инженерно-геодезического производства»: Метод. Указ. – Ростов-на-Дону, 2018. – 26 с.

2 СП 11-104-97. Инженерно – геодезические изыскания для строительства.

3 СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция СНИП 11-02-96). Инженерные изыскания для строительства. Москва, 1997.

4 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1.5 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

6 СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ.

7 ГКИНП-02-033-83. Инструкция по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.

8 Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания (цены приведены к базисному уровню на 01.01.2001 г.).

9 Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (цены приведены к базисному уровню на 01.01.2001 г.).

10 Руководство пользователя «Приёмник Trimble R8 GNSS Приёмники Trimble R6 и R4 GPS Приёмник Trimble 5800 Model 3 GPS» 2009