**План строительства моста  
через реку Лена**

# ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ

## **ВВЕДЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА**

### **Актуальность и необходимость проекта**

Строительство совмещенного железнодорожно-автомобильного мостового перехода через реку Лена на участке Транссибирской магистрали федерального значения является крупнейшим инфраструктурным проектом, имеющим стратегическое значение для развития Дальнего Востока, Сибири и экономики Российской Федерации в целом. Реализация данного объекта обусловлена комплексом накопившихся транспортно-логистических, экономических и социальных проблем, сдерживающих интеграцию региона в национальную и мировую экономическую систему. Проект направлен на преодоление ключевого инфраструктурного барьера – отсутствия круглогодичной надежной переправы через одну из крупнейших рек мира, что кардинально изменит транспортную схему всего макрорегиона.

### **Транспортно-логистические проблемы региона**

В настоящее время переправа через реку Лена является узким местом Транссибирской магистрали и федеральной автомобильной трассы. Существующая инфраструктура не отвечает современным требованиям грузо- и пассажиропотока. Основные проблемы заключаются в следующем:

* **Сезонная зависимость:** В период ледостава и ледохода действующая паромная переправа полностью прекращает работу, что приводит к транспортному коллапсу. Грузовые и пассажирские потоки вынуждены следовать длинным объездным маршрутам, теряя время и увеличивая стоимость перевозок.
* **Низкая пропускная способность:** Мощности паромной переправы и существующих подъездных путей ограничены и не способны обеспечить растущие потребности экономики. Это создает «бутылочное горло» на критически важной для страны транспортной артерии.
* **Логистические издержки и риски:** Необходимость использования паромов, зависимость от погодных условий и ледовой обстановки приводят к значительным задержкам, повышению себестоимости перевозок и рискам срыва поставок. Это негативно сказывается на конкурентоспособности региональной продукции.
* **Отсутствие единого бесперебойного сообщения:** Транспортный разрыв разделяет регион на две части, затрудняя межмуниципальное и межрегиональное взаимодействие, ограничивая мобильность населения и возможности для бизнеса.

### **Экономическое обоснование**

Строительство моста через реку Лена обладает высокой экономической эффективностью и окупаемостью на макроэкономическом уровне. Расчеты показывают, что реализация проекта приведет к следующим положительным эффектам:

* **Снижение логистических издержек:** Ликвидация паромной переправы и переход на круглогодичное бесперебойное движение позволят сократить затраты на перевозку грузов и пассажиров на 25-30% за счет исключения затрат на перевалку, ожидание и удлиненные маршруты.
* **Стимулирование региональной экономики:** Мост откроет доступ к разработке новых месторождений полезных ископаемых, расположенных в ранее труднодоступных районах, и обеспечит надежный выход сельскохозяйственной и промышленной продукции на общероссийские и экспортные рынки.
* **Развитие транзитного потенциала:** Усиление пропускной способности Транссиба повысит его конкурентоспособность как ключевого маршрута международных транзитных коридоров «Восток-Запад».
* **Мультипликативный эффект:** Реализация проекта создаст спрос на продукцию смежных отраслей промышленности (металлургия, машиностроение, производство стройматериалов) и стимулирует создание новых предприятий в сфере сервиса и логистики вдоль транспортного коридора.

### **Социальная значимость**

Проект обладает высокой социальной ценностью, направленной на улучшение качества жизни населения прилегающих территорий:

* **Обеспечение транспортной доступности:** Население получит круглогодичную, независимую от погодных условий связь, что улучшит доступ к объектам социальной инфраструктуры (медицина, образование, культура).
* **Развитие туризма:** Создание надежной транспортной связи откроет новые туристические маршруты и повысит привлекательность региона.
* **Создание рабочих мест:** На этапе строительства будет задействовано более 60 бригад, работающих в 2-3 смены круглосуточно, что обеспечит занятость тысяч специалистов. После ввода объекта в эксплуатацию создадутся постоянные рабочие места в сфере эксплуатации и обслуживания моста и сопутствующей инфраструктуры.
* **Повышение безопасности:** Ликвидируются риски, связанные с использованием паромов в сложных гидрометеорологических условиях, а также необходимость использования ледовых переправ.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА**

### **Стратегические цели**

* Ликвидация ключевого инфраструктурного ограничения на Транссибирской магистрали и федеральной автомобильной трассе.
* Интеграция отдаленных районов в экономическое пространство региона и страны.
* Стимулирование долгосрочного социально-экономического развития Дальнего Востока и Сибири.
* Укрепление транспортного суверенитета и обороноспособности Российской Федерации на восточных рубежах.

### **Тактические задачи**

* Спроектировать и построить современный, надежный и безопасный совмещенный железнодорожно-автомобильный мостовой переход через реку Лена, отвечающий всем требованиям технических регламентов и рассчитанный на многолетнюю эксплуатацию в сложных климатических условиях.
* Обеспечить синхронное развитие примыкающих участков автомобильных и железных дорог для исключения образования новых «узких мест».
* Организовать эффективную систему управления проектом, обеспечивающую соблюдение сроков, бюджета и качества работ.
* Минимизировать воздействие строительства на окружающую среду и водные биоресурсы реки Лена.
* Создать необходимую временную инфраструктуру (временные дороги, причалы, вертолетную площадку, производственные базы на обоих берегах) для обеспечения бесперебойного ведения работ.

### **Ожидаемые результаты**

* Ввод в эксплуатацию мостового перехода проектной мощностью.
* Обеспечение круглогодичного бесперебойного движения поездов и автомобильного транспорта через реку Лена.
* Снижение среднего времени транзита грузов через регион на 8-12 часов.
* Рост грузопотока по Транссибирской магистрали на 10-15% в течение первых 5 лет после ввода объекта.
* Создание благоприятных условий для привлечения частных инвестиций в экономику региона.

## **ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТА**

### **Технические параметры моста**

* **Тип сооружения:** Совмещенный железнодорожно-автомобильный мост балочно-арочной или вантовой системы.
* **Протяженность:** Ориентировочно 2.5 – 3.5 км (с учетом подходов и эстакад).
* **Железнодорожная часть:** 1 путь (с возможностью расширения), обеспечивающий пропуск всех видов грузовых и пассажирских поездов.
* **Автомобильная часть:** 4 полосы движения (по 2 в каждом направлении).
* **Габариты судоходного пролета:** Обеспечивают беспрепятственный проплав судов в период навигации.
* **Основные используемые материалы:** Бетон (общий объем ~120 000 м³), предварительно напряженные конструкции, металлоконструкции (пролетные строения), арматурная сталь (общий объем ~15 000 тонн).

### **Сроки реализации**

* **Подготовительный этап (проектирование, экспертиза, подготовка территории):** 12 месяцев.
* **Основной этап строительства:** 48 месяцев.
* **Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию:** 3 месяца.
* **Общий срок реализации проекта:** 63 месяца.

Для соблюдения столь сжатых сроков планируется организация работ в 2-3 смены круглосуточно, с одновременным развертыванием деятельности на левом и правом берегах реки, а также в центральной части (монтаж пролетных строений). Критическими процессами, определяющими общую продолжительность, являются непрерывное бетонирование массивных опор и монтаж пролетов.

### **Бюджет проекта**

Бюджет проекта формируется на основе сметной стоимости и включает в себя прямые затраты на строительно-монтажные работы, приобретение оборудования, создание временной инфраструктуры, проектно-изыскательские работы, а также резервы на управление рисками и непредвиденные расходы. Финансирование будет осуществляться за счет средств федерального бюджета и внебюджетных источников в рамках государственно-частного партнерства. Масштаб проекта требует привлечения значительных ресурсов, включая более 60 высокопрофессиональных строительных бригад и парк специализированной техники, в том числе 6 башенных и 12 гусеничных кранов большой грузоподъемности.

# ИНФРАСТРУКТУРА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

### **2.1. ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС И БЫТОВЫЕ УСЛОВИЯ**

Настоящий раздел описывает организацию жилого комплекса и бытовых условий для персонала, задействованного на строительстве железнодорожно-автомобильного моста через реку Лена. В связи с применением вахтового метода работы, удаленностью локации и суровыми климатическими условиями, создание автономного, комфортного и полностью укомплектованного поселка является критически важным для обеспечения производственного процесса, сохранения здоровья и поддержания высокой трудоспособности персонала. Проектом предусматривается создание вахтового поселка модульного типа, рассчитанного на единовременное размещение до 2000 человек с полным циклом жизнеобеспечения.

#### **2.1.1. ВАХТОВЫЙ ПОСЕЛОК РАЗМЕЩЕНИЕ**

##### **2.1.1.1. Общая концепция и планировка вахтового поселка**

Концепция вахтового поселка основана на принципах функционального зонирования, компактности, безопасности и обеспечения санитарно-гигиенических норм в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

* **Тип застройки:** Модульный (блочно-модульный). Использование быстровозводимых зданий полной заводской готовности (контейнерного типа) позволяет минимизировать сроки строительства самого поселка и адаптировать его к сложным грунтовым условиям.
* **Архитектурно-планировочное решение:** Поселок проектируется по линейно-центрической схеме с четким разделением на зоны:
  + **Жилая зона:** Располагается с наветренной стороны по отношению к производственным объектам. Состоит из общежитий коридорного типа, сгруппированных в кампусы.
  + **Административно-бытовая зона:** Располагается в центре, включает столовую, медицинский пункт, административный корпус, узел связи.
  + **Рекреационная зона:** Включает спортивный комплекс, зоны отдыха, библиотеку. Зонирование выполнено с учетом обеспечения звукоизоляции и отдыха персонала.
  + **Хозяйственная зона:** Располагается с подветренной стороны, включает банно-прачечный комплекс, котельную, склады, гараж, очистные сооружения.
* **Инженерная подготовка:** Территория поселка планируется с организацией поверхностного стока вод. Устраиваются дороги с твердым покрытием, тротуары, наружное освещение. Расстояние между зданиями не менее 1.5 высоты противостоящего здания для обеспечения инсоляции и противопожарных разрывов.
* **Безопасность:** По периметру жилой и административной зон устанавливается ограждение с контролируемыми въездами. Организуется круглосуточная охрана и видеонаблюдение. Разрабатывается и реализуется план противопожарной защиты с системой оповещения, пожарными гидрантами и щитами.

##### **2.1.1.2. Типы жилых модулей и их оснащение**

Для размещения персонала используются модульные здания на основе металлокаркаса с сэндвич-панелями толщиной не менее 150 мм, обеспечивающими расчетное сопротивление теплопередаче R₀ ≥ 4.5 м²×°С/Вт для условий Якутии.

* **Жилой модуль на 4 человека (основной тип):**
  + **Площадь:** 24 м² (6 м² на человека).
  + **Оснащение:** Четыре односпальные кровати (с ортопедическими матрасами), четыре прикроватные тумбы, четыре индивидуальных шкафа для одежды и личных вещей, рабочий стол со стульями, полки для книг.
  + **Инженерное обеспечение:** Электрическое отопление (дублируемое центральной системой), розетки 220В (по 2 на человека), энергосберегающее освещение, Wi-Fi.
* **Жилой модуль на 2 человека (для ИТР и руководящего состава):**
  + **Площадь:** 18 м² (9 м² на человека).
  + **Оснащение:** Две односпальные кровати, два рабочих места с ПК, два шкафа, мини-диван, кофейный столик.
  + **Дополнительно:** Санузел (душ, туалет, умывальник) в блоке на два таких модуля.
* **Оснащение всех типов модулей:** Установлены кондиционеры для работы в летний период, противопожарная сигнализация с датчиками дыма, сейф для документов и ценностей.

##### **2.1.1.3. Зонирование территории и инфраструктура**

Территория поселка делится на функциональные зоны, связанные сетью дорог и пешеходных тротуаров.

* **Жилая зона (40% территории):** 8 кампусов по 4 общежития в каждом. В каждом кампусе – бытовой блок (кулер с водой, микроволновые печи, зона для курения).
* **Общественно-административная зона (25% территории):**
  + Столовая на 600 посадочных мест.
  + Медицинский пункт.
  + Административный корпус (офисы прорабов, ПТО, отдел кадров).
  + КПП и проходная.
* **Рекреационная зона (20% территории):**
  + Крытый спортивный комплекс (тренажерный зал, зал для игр).
  + Открытые спортивные площадки (футбол, волейбол, workout).
  + Библиотека с интернет-центром.
  + «Зеленая зона» с малыми архитектурными формами (в летний период).
* **Инженерно-хозяйственная зона (15% территории):**
  + Котельная (газовая или дизельная).
  + Банно-прачечный комплекс.
  + Автономная очистная станция.
  + Складские помещения.
  + Гараж для спецтехники и автобусов.

##### **2.1.1.4. Вместимость и расчет потребности в местах**

Расчет потребности ведется исходя из максимальной численности персонала в 2000 человек и 2-сменного графика работы с учетом 20% резерва на пиковые нагрузки и подменный состав.

**ТАБЛИЦА 2.1.1: Расчет потребности в жилых местах**

| Категория персонала | Количество человек | Норма площади на чел. (СанПиН) | Тип модуля | Количество модулей | Общая площадь, м² | Примечание |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рабочие основные | 1600 | 6 м² | 4-местный | 400 | 9600 | Расчет: 1600 чел. / 4 чел./модуль = 400 модулей |
| ИТР, руководство | 300 | 9 м² | 2-местный | 150 | 2700 | Расчет: 300 чел. / 2 чел./модуль = 150 модулей |
| Резерв/гости | 100 | 6 м² | 4-местный | 25 | 600 | Резерв на 5% от общей численности |
| **ИТОГО:** | **2000** |  |  | **575** | **12900** |  |

С учетом 20% резерва на пиковую нагрузку и оборачиваемости, общее количество жилых модулей составит **575 \* 1.2 ≈ 690 модулей**.

##### **2.1.1.5. Система размещения по сменам и бригадам**

Организация размещения привязана к сменному графику и бригадной структуре для минимизации пересечений и обеспечения качественного отдыха.

* **Принцип «Смена в смену не въезжает»:** Каждая смена (до 1000 человек) размещается в закрепленных за ней кампусах. В момент пересменки, приезжающая смена занимает заранее подготовленные (уборка, смена белья) модули, освобожденные убывающей сменой.
* **Бригадный принцип:** В пределах смены, бригады (25-35 человек) размещаются компактно, в соседних модулях одного кампуса. Это способствует сплоченности и упрощает управление.
* **График заселения/выселения:** Согласован с графиком вахтовых авиарейсов или автоколонн. За 2 дня до прибытия новой смены администрация формирует списки размещения. Выбывающая смена обязана освободить помещения за 6 часов до отъезда, сдать постельное белье.
* **Управление:** В каждом жилом корпусе назначается старший по корпусу из числа ИТР, отвечающий за порядок и взаимодействие с администрацией.

#### **2.1.2. СТОЛОВЫЕ И ПИЩЕБЛОКИ**

##### **2.1.2.1. Организация системы питания**

Организация питания осуществляется по принципу централизованного пищеблока (столовой) с конвейерной системой раздачи и предварительным накрытием столов для оптимизации времени приема пищи. Питание 4-разовое (завтрак, обед, полдник, ужин) по системе «шведский стол» с элементами заказного меню. Стоимость питания частично компенсируется компанией-заказчиком.

##### **2.1.2.2. Производственные мощности пищеблоков**

Пищеблок представляет собой модульное здание, состоящее из нескольких блок-контейнеров, объединенных в единый комплекс.

* **Производственные цеха:**
  + **Цех первичной обработки:** Овощной, мясо-рыбный.
  + **Горячий цех:** 2 линии приготовления.
  + **Холодный цех.**
  + **Кондитерский цех.**
  + **Моечные кухонной и столовой посуды.**
* **Складская группа:**
  + Отапливаемые склады для сухих продуктов и овощей.
  + Холодильные камеры (низкотемпературные -18°С и среднетемпературные 0...+5°С) общей емкостью 40 м³.
* **Оборудование:** Укомплектовано профессиональным технологическим оборудованием (плиты, жарочные шкафы, пароконвектоматы, котлы, овощерезательные машины, тестомесы) из расчета производства 2000 рационов в сутки.

##### **2.1.2.3. График питания по сменам**

График питания строго регламентирован и привязан к производственным сменам для равномерной нагрузки на пищеблок.

**ТАБЛИЦА 2.1.2: График работы столовой**

| Смена | Завтрак | Обед | Полдник | Ужин |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1-я (Дневная) | 06:00 - 07:00 | 13:00 - 14:00 | - | 19:00 - 20:00 |
| 2-я (Вечерняя) | 14:00 - 15:00 | 20:00 - 21:00 | 00:00 - 00:30 | 03:00 - 04:00\* |
| 3-я (Ночная)\* | 22:00 - 23:00 | 04:00 - 05:00 | - | 08:00 - 09:00 |

\*Примечание: Для ночной смены ужин является основным приемом пищи перед сном. \*Введение 3-й смены – опция при необходимости.\*

##### **2.1.2.4. Нормы питания и рационы**

Рацион разрабатывается с учетом высоких энергозатрат (4000-4500 ккал/сутки для рабочих основных профессий в условиях Крайнего Севера), норм СанПиН 2.3/2.4.3590-20 и принципов сбалансированного питания.

* **Примерное суточное меню (зимний период):**
  + **Завтрак:** Каша гречневая/овсяная, омлет, колбасные изделия, хлеб, масло, сыр, чай/кофе.
  + **Обед:** Салат из свежих овощей, суп на мясном бульоне, гарнир (крупа/макароны/карт. пюре), мясное/рыбное блюдо (гуляш, котлета, жареная рыба), хлеб, компот/морс.
  + **Полдник:** Выпечка, йогурт, фрукты.
  + **Ужин:** Гарнир, блюдо из птицы/рыбы, овощи тушеные, чай.
* **Учет:** Разработано 10-дневное цикличное меню с сезонной корректировкой. Предусмотрено диетическое и вегетарианское питание по заявкам.

##### **2.1.2.5. Система снабжения продуктами**

Снабжение осуществляется на основе долгосрочных контрактов с поставщиками из г. Якутск и других регионов.

* **Логистика:** Централизованные поставки автотранспортом в зимний период (по зимникам) и в навигационный период (по реке). Критически важные продукты (молочные, хлеб) могут поставляться авиатранспортом.
* **Накопительные запасы:** Создается неснижаемый запас продуктов длительного хранения (крупы, макароны, консервы, сахар) на 30 суток для обеспечения автономности в случае срыва поставок из-за погодных условий.
* **Контроль:** Входной контроль качества всех поступающих продуктов, ведение журналов бракеража сырой и готовой продукции.

#### **2.1.3. БАННО-ПРАЧЕЧНЫЙ КОМПЛЕКС**

##### **2.1.3.1. Банно-душевой комплекс**

Комплекс размещен в отдельном утепленном модуле, разделен на мужскую и женскую секции.

* **Вместимость:** Расчет – 10% от численности самой многочисленной смены (1000 чел.) = 100 человек одновременного приема.
* **Оснащение:** 50 душевых кабин (25 муж., 25 жен.), 30 санитарных приборов (унитазы, писсуары), 50 умывальников. Предбанивая с раздевалками, оснащенными индивидуальными запирающимися шкафчиками. Комната для сушки волос.
* **Водоснабжение:** Обеспечивается бесперебойная подача горячей воды с температурой не ниже 60°С на входе в комплекс.

##### **2.1.3.2. Прачечная и сушильный блок**

Прачечная предназначена для централизованной стирки постельного белья (комплект 1 раз в 7 дней), полотенец (1 раз в 3-4 дня) и спецодежды (по мере загрязнения, но не реже 1 раза в неделю).

* **Оборудование:** 4 промышленные стиральные машины фронтальной загрузки емкостью 25 кг каждая, 2 сушильные машины аналогичной производительности, 2 каландровые машины для глажки постельного белья.
* **Производительность:** Расчетная производительность – 400 кг белья в смену. При двухсменной работе прачечная обеспечивает потребности всего персонала.
* **Режим стирки:** Для спецодежды используется специальный режим с применением моющих средств для удаления сложных производственных загрязнений.

##### **2.1.3.3. График работы и обслуживания**

* **Банно-душевой комплекс:** Круглосуточно, 7 дней в неделю. С 08:00 до 24:00 – дежурный банщик/уборщица. Технические перерывы для санитарной обработки – 2 раза в сутки по 1 часу (например, 04:00-05:00 и 14:00-15:00).
* **Прачечная:** Работа в 2 смены (08:00-20:00, 20:00-08:00). Прием белья от бригад – по графику. Срочная стирка спецодежды для дежурных бригад – по заявке.

##### **2.1.3.4. Санитарные нормы и контроль**

Ежедневная влажная уборка всех помещений с применением дезинфицирующих средств. Генеральная уборка – 1 раз в неделю. Контроль за санитарным состоянием осуществляется медработником по графику. Расход дезсредств и моющих веществ нормируется.

#### **2.1.4. МЕДИЦИНСКИЙ ПУНКТ И АПТЕКА**

##### **2.1.4.1. Структура и оснащение медпункта**

Медпункт развертывается в виде модульного здания площадью 150-200 м², включающего:

* **Приемное отделение:** Кабинет врача, процедурный кабинет.
* **Стационар:** 5-10 изоляторов для временного размещения больных с температурой, ОРВИ, отравлениями (до эвакуации).
* **Диагностика:** Манипуляционный кабинет, лабораторный пост (экспресс-анализы крови, мочи), кабинет функциональной диагностики (ЭКГ).
* **Оснащение:** Электрокардиограф, дефибриллятор, аппараты ИВЛ и ингаляционного наркоза, набор хирургических инструментов, перевязочные материалы, носилки, шины.

##### **2.1.4.2. Штат медицинских работников**

* Врач-терапевт – 2 штатные единицы (работа посменно).
* Фельдшер – 3 штатные единицы (круглосуточное дежурство).
* Медицинская сестра – 2 штатные единицы.
* Санитарка – 2 штатные единицы.

##### **2.1.4.3. Режим работы и оказание экстренной помощи**

* **Плановый прием:** С 08:00 до 20:00.
* **Дежурный режим:** Круглосуточно, без выходных.
* **Экстренная помощь:** Оказывается немедленно дежурным фельдшером/врачом. Наличие выделенного санитарного транспорта (УАЗ «Фермер» с системой «климат-контроль») для транспортировки в стационар в г. Якутск (при необходимости). Организована система экстренной эвакуации вертолетом.

##### **2.1.4.4. Аптечное обеспечение и медикаменты**

При медпункте организуется аптека первого стола для отпуска лекарств по назначению врача. Сформирован неснижаемый запас медикаментов и перевязочных средств для оказания неотложной помощи и лечения распространенных заболеваний на 3 месяца. Ведется строгий учет сильнодействующих и наркотических средств.

##### **2.1.4.5. Система санитарно-эпидемиологического контроля**

* Ежедневный контроль качества питьевой воды и пищи.
* Проведение плановых профилактических прививок (грипп, клещевой энцефалит и др.).
* Противоэпидемические мероприятия в сезонный подъем ОРВИ.
* Контроль за санитарным состоянием общежитий, столовой, банно-прачечного комплекса.

#### **2.1.5. ПОМЕЩЕНИЯ ОТДЫХА И ДОСУГА**

##### **2.1.5.1. Комнаты отдыха и психологической разгрузки**

В каждом жилом кампусе предусмотрена комната отдыха площадью 50 м², оснащенная мягкой мебелью, телевизором, настольными играми (шахматы, шашки, нарды). Отдельно организуется кабинет психолога с зоной релаксации для проведения индивидуальных и групповых сеансов.

##### **2.1.5.2. Спортивные сооружения и площадки**

* **Крытый спортивный зал (24x12 м):** Оснащен тренажерами (силовые рамы, кардио-зона), разметкой для мини-футбола, волейбола, баскетбола.
* **Открытые площадки:** Комплексная спортивная площадка с искусственным покрытием для игр в летний период. Полоса воркаута.
* **Соревнования:** Ежемесячное проведение спартакиад между бригадами и сменами.

##### **2.1.5.3. Библиотека и интернет-центр**

Организована библиотека с фондом художественной, специальной и учебной литературы (1000+ томов). Интернет-центр на 20 рабочих мест с ПК и зона Wi-Fi для видеосвязи с семьями. Пропускная способность канала связи – не менее 100 Мбит/с.

##### **2.1.5.4. Организация культурно-массовых мероприятий**

Планируется ежемесячное проведение культурных мероприятий: просмотры фильмов в кинозале, празднование государственных и профессиональных праздников, творческие вечера, конкурсы. Привлекаются выездные артистические бригады.

##### **2.1.5.5. Зоны релаксации и зеленые территории**

В летний период организуются зоны отдыха с газонами, малыми архитектурными формами (скамейки, беседки). В зимний период – сооружение ледяных скульптур и фотозон. В административном корпусе и медпункте созданы «зеленые уголки» с растениями для визуальной релаксации.

## ****2.2. АДМИНИСТРАТИВНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС****

Административно-хозяйственный комплекс (АХК) является ключевым элементом инфраструктуры проекта, обеспечивающим непрерывное и эффективное управление строительством, жизнеобеспечение персонала, содержание и ремонт техники, а также бесперебойное снабжение материальными ресурсами. В условиях удаленной локации, сурового климата и масштабов проекта (2000 человек, 300+ единиц техники), АХК проектируется как автономный, резервированный и функционально завершенный комплекс, способный функционировать в круглосуточном режиме.

### **2.2.1. ОФИСЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Офисные помещения предназначены для размещения управленческого, инженерно-технического персонала, диспетчерских служб и проведения плановых и оперативных совещаний. Учитывая протяженность объекта и количество производственных участков, применяется распределенная структура управления.

#### **2.2.1.1. Центральный офис управления проектом**

Центральный офис является мозговым центром строительства, где сосредоточены ключевые руководители и специалисты. Здание проектируется в капитальном исполнении (сборно-разборный модуль повышенной комфортности или каркасное утепленное здание) с системой автономного отопления, электроснабжения и связи.

* **Расчет площади:** Исходя из норматива 6 м² на одного сотрудника для ИТР и 10-12 м² для руководителей высшего звена, при штате управленческого персонала в 50 человек (дирекция, ПТО, ОКС, отдел снабжения, бухгалтерия, ОТиПБ) общая требуемая площадь составляет **400 м²**.
  + Кабинет директора проекта: 20 м².
  + Кабинеты заместителей (4 чел.): по 15 м² = 60 м².
  + Открытое планировочное пространство для отделов (35 чел.): 35 \* 6 м² = 210 м².
  + Переговорная комната: 40 м².
  + Серверная: 15 м².
  + Холл, ресепшен, копи-рум, санузлы: 55 м².
* **Оснащение:** Компьютерная техника, оргтехника, система видеоконференцсвязи, выделенные каналы интернет-связи, система резервного электропитания (ИБП и ДГУ), меблировка.

#### **2.2.1.2. Офисы производственных участков (5 участков)**

Каждый из 5 производственных участков оснащается собственным офисным модулем, расположенным в непосредственной близости от места производства работ. Конструкция – быстровозводимые модульные здания (блок-контейнеры).

* **Расчет площади:** Штат ИТР на участке – 15-20 человек. Норматив – 5 м²/чел. Площадь одного офиса участка: 20 \* 5 = **100 м²**. На 5 участков – **500 м²**.
* **Оснащение:** Стандартные рабочие места с компьютерами, принтерами, средствами связи, мебелью. Каждый офис имеет отдельный выход на радиосеть проекта.

#### **2.2.1.3. Диспетчерские и ситуационные центры**

Для координации круглосуточных работ создаются две центральные диспетчерские:

1. **Производственная диспетчерская** (в составе Центрального офиса): координирует работу техники, бригад, поставку материалов на объекты.
2. **Логистическая диспетчерская** (на территории автопарка): управляет движением автотранспорта, отслеживает поставки, ведет учет ГСМ.

* **Площадь:** Каждая диспетчерская – **40 м²**.
* **Оснащение:** Многоэкранные видеостены для вывода данных с систем GPS/ГЛОНАСС-мониторинга транспорта, графиков производства работ, метеоданных. Стационарные и носимые радиостанции, телефонные станции, компьютеры с доступом к системам управления проектом (ERP). Рабочие места организованы в 3 смены.

#### **2.2.1.4. Помещения для совещаний и переговоров**

Помимо переговорной в Центральном офисе, предусматривается отдельный многофункциональный конференц-зал для проведения общих собраний, инструктажей, встреч с subcontractors.

* **Площадь:** Исходя из необходимости единовременного размещения до 50 человек (начальники участков, прорабы, мастера). Норма – 1.5 м²/чел. Общая площадь зала: **75 м²**.
* **Оснащение:** Проектор, экран, система озвучивания, модульная мебель.

#### **2.2.1.5. Технические помещения и серверные**

Главная серверная расположена в Центральном офисе. Ее задача – обеспечение бесперебойной работы локальной вычислительной сети, телефонии, систем видеонаблюдения и контроля доступа.

* **Площадь:** **15 м²** (рассчитана на размещение 3-4 серверных стоек, коммутационного оборудования).
* **Оснащение:** Серверы, активное сетевое оборудование, система бесперебойного питания (ИБП) с автономией не менее 4 часов, прецизионный кондиционер для поддержания температуры и влажности, система автоматического газового пожаротушения.

# ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА И ЛОГИСТИКА

## ****3.1. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ****

Инженерно-геодезические работы являются основополагающим и непрерывным процессом, обеспечивающим точность, надежность и безопасность строительства железнодорожно-автомобильного моста через реку Лена. Сложность рельефа берегов, наличие водной преграды, значительные линейные размеры объекта (~1200 м) и высокие требования к точности (±1-3 мм) диктуют применение современных геодезических технологий, строгое соблюдение нормативных документов (СП 47.13330.2016, СП 126.13330.2017, ГОСТ Р 51872-2019) и создание надежной геодезической основы на всех этапах строительства.

### **3.1.1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ**

Данный этап направлен на создание высокоточного и устойчивого геодезического обоснования для всех последующих проектных, разбивочных и контрольно-исполнительных работ.

#### **3.1.1.1. Создание опорной геодезической сети**

Для обеспечения единства измерений на всей территории строительства создается специальная геодезическая сеть в виде триангуляционно-трилатерационной сети или линейно-угловых ходов. Сеть включает в себя:

* **Пункты планового обоснования:** Не менее 8 стабильных пунктов, расположенных на обоих берегах реки Лена за пределами зон возможных деформаций и строительных работ. Пункты закрепляются железобетонными монолитами или грунтовыми реперами глубиной заложения не менее 2,0 метров.
* **Пункты высотного обоснования:** Создается система из 10-12 нивелирных реперов, объединенных в ходы I и II класса точности. Реперы устанавливаются на устойчивых геологических структурах.
* **Специфика для мостового перехода:** Для непосредственной привязки осей моста создается частная сеть в виде "мостового треугольника" для каждой пары опор, что позволяет высокоточными методами передать проектное направление и расстояние на монтажный горизонт.

**Точность:** Плановое положение пунктов определяется с СКП не хуже ±2 мм. Высотное положение реперов – с СКП не хуже ±1 мм. Все измерения выполняются с учетом поправок за центровку и редукцию.

#### **3.1.1.2. Привязка к государственным геодезическим пунктам**

Созданная опорная сеть жестко привязывается не менее чем к 3 пунктам Государственной геодезической сети (ГГС) 3-4 класса точности. Это обеспечивает:

* Приведение координат и высот к единой государственной системе координат (СК-2011) и Балтийской системе высот 1977 года.
* Легализацию геодезических работ и их соответствие требованиям законодательства.
* Возможность интеграции с данными других изысканий и инфраструктурных объектов.

Привязка выполняется методами спутниковых определений (GNSS) в статическом режиме с одновременными наблюдениями на пунктах ГГС и вновь созданных пунктах опорной сети.

#### **3.1.1.3. Разбивка основных осей мостового перехода**

На основе проекта производится вынос в натуру и закрепление главных осей сооружения:

* **Продольная ось моста:** Определяется и закрепляется створами или координатами на обоих берегах.
* **Оси промежуточных опор и устоев:** Точки пересечения осей опор с осью моста выносятся с точностью ±3 мм. Закрепление производится с помощью стальных шпилек, кернения на бетонных монолитах или специальных инвентарных знаков.
* **Контроль:** Положение всех вынесенных точек контролируется многократными измерениями углов и линий.

#### **3.1.1.4. Создание планово-высотного обоснования**

Для непосредственного обеспечения геодезических работ на рабочих местах создается сеть съемочного обоснования. Это система точек (тахеометрических ходов, полигонометрии 4-го класса), с которых будет производиться съемка, разбивка и контроль. Пункты обоснования располагаются с учетом удобства работы и прямой видимости на объекты, их плотность обеспечивает выполнение работ без накопления ошибок.

### **3.1.2. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ**

Изыскания направлены на получение актуальной и точной информации о рельефе и ситуации местности для проектирования и строительства.

#### **3.1.2.1. Топографическая съемка территории**

Выполняется крупномасштабная съемка (масштаб 1:500) всей полосы отвода, включая подходы к мосту, зоны будущих временных сооружений и карьеров.

* **Метод:** Комбинированный – аэрофотосъемка с БПЛА (для охвата больших площадей) с последующей наземной тахеометрической съемкой для детализации подземных коммуникаций, крутых склонов и других сложных участков.
* **Оборудование:** БПЛА с камерой высокого разрешения (20+ Мп), RTK-модулем для точной геопривязки; роботизированные тахеометры.
* **Точность:** Плановое положение контуров и характерных точек рельефа – не менее 0.2 м на открытой местности; высотная точность – 0.1 м.

#### **3.1.2.2. Нивелирование береговой полосы**

Выполняется высокоточное нивелирование для проектирования устоев, подпорных стенок и подходов.

* **Метод:** Геометрическое нивелирование I и II класса.
* **Плотность:** Создается сеть высотных пикетов с шагом 10-20 м вдоль береговой линии и по створам будущих сооружений.
* **Связь с речным режимом:** Все реперы и пикеты привязываются к уровню воды в реке (нулю графика поста) для учета колебаний уровня.

#### **3.1.2.3. Батиметрическая съемка дна реки**

Критически важный вид работ для проектирования опор в русловой части.

* **Метод:** Гидрографическая съемка с использованием многолучевого эхолота (MBES) или однолучевого эхолота с высокой частотой излучения, совмещенного с GNSS-приемником в режиме RTK для мгновенного определения координат и глубин.
* **Плотность съемки:** Густая сетка галсов (маршрутов движения судна) с перекрытием 20-30% для полного покрытия дна.
* **Результат:** Цифровая модель рельефа дна (ЦМР) с точностью по глубине ±0.1 м и плановой точностью ±0.2 м. Выявление локальных неровностей, скальных выходов, затонувших объектов.

#### **3.1.2.4. Мониторинг деформаций берегов**

Ввиду сложного рельефа и возможной неустойчивости берегов организуется систематическое наблюдение.

* **Метод:** Установка марок-реперов на бровках и склонах берегов. Их положение контролируется методами высокоточного GNSS-наблюдения (статический метод) или электронного тахеометра с периодичностью 1 раз в месяц, а также после паводков и значительных осадков.
* **Цель:** Своевременное выявление оползневых процессов и смещений, опасных для строительства.

### **3.1.3. ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Непрерывный операционный контроль на всех стадиях возведения подземной и надземной частей опор.

#### **3.1.3.1. Разбивка осей опор и устоев**

Детальная разбивка геометрических осей каждого фундамента и тела опоры.

* **Процесс:** От основных осей моста с помощью тахеометра или GNSS-оборудования выносятся и закрепляются на обноске или монтажном горизонте оси всех конструктивных элементов (стен кессона, граней опоры и т.д.).
* **Точность:** Относительное плановое положение разбивочных элементов ±3 мм.

#### **3.1.3.2. Контроль положения кессонов и шпунта**

При погружении кессонов и шпунтового ограждения котлованов ведется постоянный контроль их вертикальности и проектного положения.

* **Метод:** Использование двух высокоточных тахеометров, расположенных под прямым углом, для измерения смещений верха конструкции от вертикали. Дополнительно применяются гидростатические или инклинометрические системы для независимого контроля.
* **Периодичность:** Контроль на каждом метре погружения.

#### **3.1.3.3. Геодезический контроль бетонирования опор**

При возведении монолитных железобетонных опор производится:

* **Контроль опалубки:** Проверка правильности установки опалубки по осям, высотным отметкам верха бетонирования и вертикальности.
* **Контроль тела опоры:** Исполнительная съемка готовой опоры для подтверждения соответствия ее геометрических параметров проектным значениям.

#### **3.1.3.4. Вынос высотных отметок на опоры**

На смонтированные опоры передаются высотные отметки, которые служат основой для монтажа пролетных строений.

* **Метод:** Геометрическое нивелирование I класса от ближайших реперов высотного обоснования.
* **Закрепление:** На каждой опоре фиксируется не менее двух реперных марок (на противоположных гранях) для взаимного контроля и обеспечения надежности.