

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи



Загорская Ангелина Владимировна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

05.02.22 – Организация производства (строительство)

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель

Доктор технических наук, профессор

Лapidус Азарий Абрамович

Москва – 2021

Оглавление

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ. | 18 |
| 1.1 Уникальные объекты и особенности их проектирования..... | 18 |
| 1.2 Проектные решения по организации строительства..... | 21 |
| 1.3 Понятие научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов..... | 25 |
| 1.4 Современное состояние научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства..... | 31 |
| 1.5 Выводы по Главе 1 | 35 |
| ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ..... | 38 |
| 2.1 Методологические подходы и принципы..... | 38 |
| 2.2 Методы исследования..... | 43 |
| 2.3 Метод моделирования потоков данных (Data Flow Diagram) | 45 |
| 2.4 Метод априорного ранжирования. | 48 |
| 2.5 Выводы по Главе 2 | 52 |
| Глава 3. ПОСТРОЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ..... | 54 |
| 3.1 DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень) | 54 |
| 3.2 Определение состава работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов методом априорного ранжирования. | 64 |

| | |
|--|-----|
| 3.3 DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень)..... | 84 |
| 3.4 Условия реализации модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов..... | 87 |
| 3.5. Выводы по Главе 3 | 89 |
| Глава 4. РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ | 90 |
| 4.1 Предложения в своды правил по проектированию | 90 |
| 4.2 Практические рекомендации для организаторов строительного производства по реализации научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (предложения в пособие к своду правил) | 90 |
| 4.3 Внедрение результатов исследования при проектировании Объекта: «Жилой комплекс №1», расположенного по адресу: ул. Шеногина, вл.2. | 98 |
| 4.4. Внедрение результатов исследования при проектировании Объекта: «Многофункциональный жилой комплекс с подземной автостоянкой, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Вильгельма Пика, вл. 3, стр. 1-8» .. | 112 |
| 3.5. Выводы по Главе 4 | 124 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 125 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 132 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ №1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ | 147 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ №2 АНКЕТА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ | 153 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ №3 ПУБЛИКАЦИИ | 168 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ №4 АКТ О ВНЕДРЕНИИ | 171 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Уникальные объекты стали неотъемлемой частью Российской городской архитектуры XXI века. Тенденция к строительству уникальных объектов – высотных (более 100 метров), заглубленных (ниже планировочной отметки более чем на 15 метров), а также с консолью более 20 метров и большепролетных (пролеты более 100 метров) обусловлена направленностью на экономичное расходование земельных и энергетических ресурсов, потребностью современного общества в комфортном и безопасном пространстве среды жизнедеятельности.

По данным пресс-центра ФАУ «Главгосэкспертиза России» [86] за период 2015-2020 были выданы положительные заключения по проектам 25 уникальных объектов (стадионов, аэропортов, высотных жилых домов), расположенных в различных регионах России за исключением объектов в городе Москва. При этом в Москве наблюдается наиболее активное строительство уникальных объектов. По данным Комитета государственного строительного надзора города Москвы [42,112], в 2016 году в Москве возводилось 43 уникальных здания, в 2015 году — 51 уникальное здание, в 2017 году — 60 уникальных зданий, а в 2020 году — 69 уникальных зданий.

Строительная отрасль с каждым годом решает все более сложные производственные задачи и, при этом, оказывает существенное влияние на безопасность среды жизнедеятельности человека [118]. По данным статистики [95] за период 2017 — 2018 зарегистрировано более 70 случаев обрушения зданий и их элементов в различных городах России. При этом 39% аварий произошло из-за нарушения технологии строительства, 44% – в виду нарушения условий эксплуатации объектов, а 6% – в результате ошибок, допущенных при проектировании. Вопрос обеспечения надежности и безопасности, безусловно, актуален для всех строительных объектов, но при строительстве уникальных

объектов этот вопрос требует особого внимания, в виду значительных социальных, экономических и экологических последствий их разрушения [84].

С целью обеспечения надежности и безопасности уникальных объектов в системе технического регулирования предусмотрен такой инструмент, как научно-техническое сопровождение (НТС) на различных этапах жизненного цикла уникального объекта. НТС как самостоятельный вид деятельности появился во время проведения работ по реконструкции Манежной площади в Москве в 1995 году [59], а в 2013 году был включен как в государственный стандарт «Надежность строительных конструкций и оснований», так и в основные своды правил по проектированию и строительству. В период действия постановления правительства №1521 [74] с 01.07.2015 по 01.08.2020 НТС являлся обязательным для всех объектов, имеющих повышенный уровень ответственности.

Необходимость и целесообразность НТС на этапах проектирования и строительства объектов повышенного уровня ответственности (уникальных, особо опасных и технически сложных) неоднократно подтверждалась, как с точки зрения науки [5,6,15,27], так и в практической деятельности [73,61,63,87]. Помимо обеспечения соответствия объекта требованиям надежности и безопасности, НТС так же имеет полезный потенциал в части возможной оптимизации проектных решений с целью сокращения сроков или снижения стоимости строительства, что в виду современных тенденций к интенсификации инвестиционного процесса представляет интерес для заказчиков и застройщиков уникальных объектов.

Степень разработанности темы исследования.

Подробный анализ современных аспектов и опыта научно-технического сопровождения приведен в работах А.А Лapidуса [53], Е.В. Леонтьева [61,84], А.М. Белостоцкого [129,13,12], А.А. Алахверди [5], П.Г. Еремеева [27,26], В.Н. Алехина [6], Н.Н. Бычкова [15] и других, а также изложен автором в статьях [30,31,29,54,55,125].

Противоречия в вопросах научно-технического сопровождения, с которыми сталкиваются организаторы строительного производства в практической деятельности, ставят перед научным сообществом задачу комплексного исследования всех аспектов НТС. Основная проблематика научно-технического сопровождения представлена на Рисунке №1.

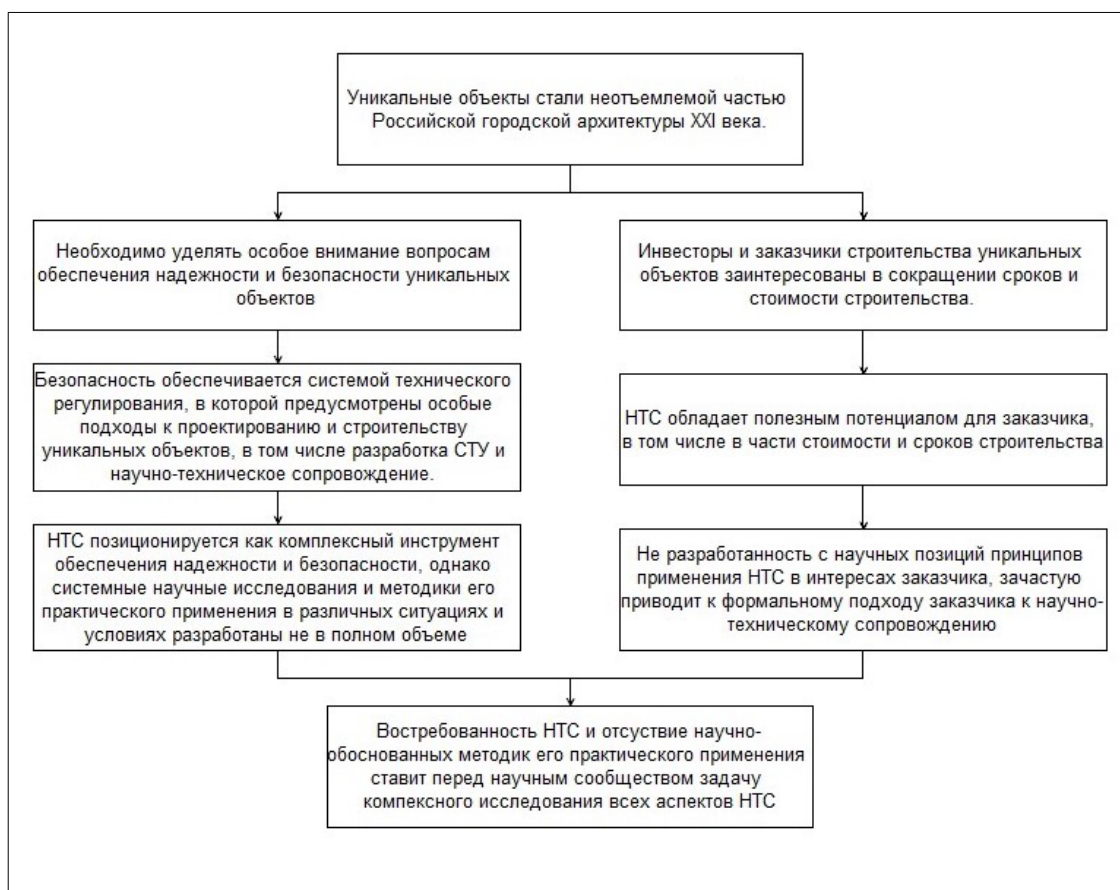


Рисунок №1. Проблематика научно-технического сопровождения

Основные проблемные вопросы, с которыми сталкиваются организаторы строительного производства в части научно-технического сопровождения, в виду не разработанности научных позиций и методик приведены на Рисунке №2.

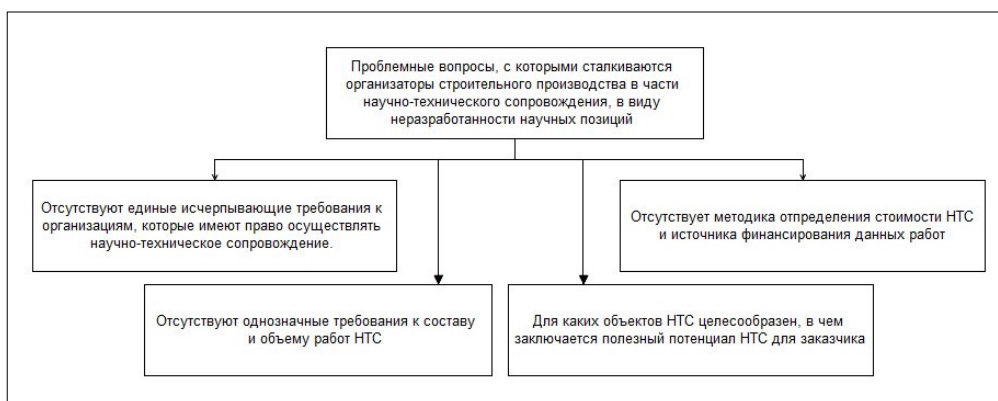


Рисунок №2. Основные проблемные вопросы в части НТС

При этом, аспекты НТС на каждом этапе жизненного цикла объекта на сегодняшний день изучены недостаточно (Рисунок №3), но наименее изучены аспекты НТС в части изысканий, проектирования и эксплуатации.



Рисунок №3. Анализ существующей ситуации в части аспектов научно-технического сопровождения различных этапов жизненного цикла объекта

Безусловно, в настоящей работе не могут быть решены все существующие противоречия и проведены научные исследования в области всех аспектов НТС и его практического применения в различных ситуациях и условиях. Автор полагает

наиболее целесообразным сосредоточиться на исследовании аспектов научно-технического сопровождения на этапе проектирования, а именно на совершенствовании научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, что обусловлено рядом причин.

В первую очередь, проектные решения по организации строительства уникальных объектов (раздел «Проект организации строительства») в соответствии с действующим приказом Минрегиона России внесены в перечень проектных работ [88], оказывающих влияние на безопасность проектируемого объекта.

Кроме того, проектные решения по организации строительства «оказывают влияние на экономическую эффективность проектируемого объекта» [79]. По данным исследований [22], посвященных анализу структуры сметной стоимости строительно-монтажных работ, выявлено, что около 60% затрат на строительство зависит от технологичности принятых объемно-планировочных и конструктивных решений (характеристик изготовления, транспортирования и возведения строительных конструкций), а порядка 5% – от применяемых машин и механизмов.

Также до проведения исследования автором был проведен предварительный опрос высококвалифицированных специалистов строительной отрасли, принимающих непосредственное участие в выполнении работ по НТС проектирования (Приложение 2). По результатам опроса 96% опрошенных подтвердили целесообразность совершенствования научно-технического сопровождения проектирования в части проектных решений по организации строительного производства уникальных объектов, а 92% специалистов поддержали наличие в данной работе полезного потенциала для заказчика, в части возможной оптимизации сроков и стоимости работ. С позицией «научно-техническое сопровождение проектирования, в том числе в части решений по организации строительства, необходимо выполнять исключительно с целью обеспечения надежности и безопасности» согласились только 8% опрошенных экспертов.

На Рисунке №4 представлены результаты анализа существующей ситуации и выявленных противоречий, как в процессе научно-технического сопровождения проектирования в целом, так и в части научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства.

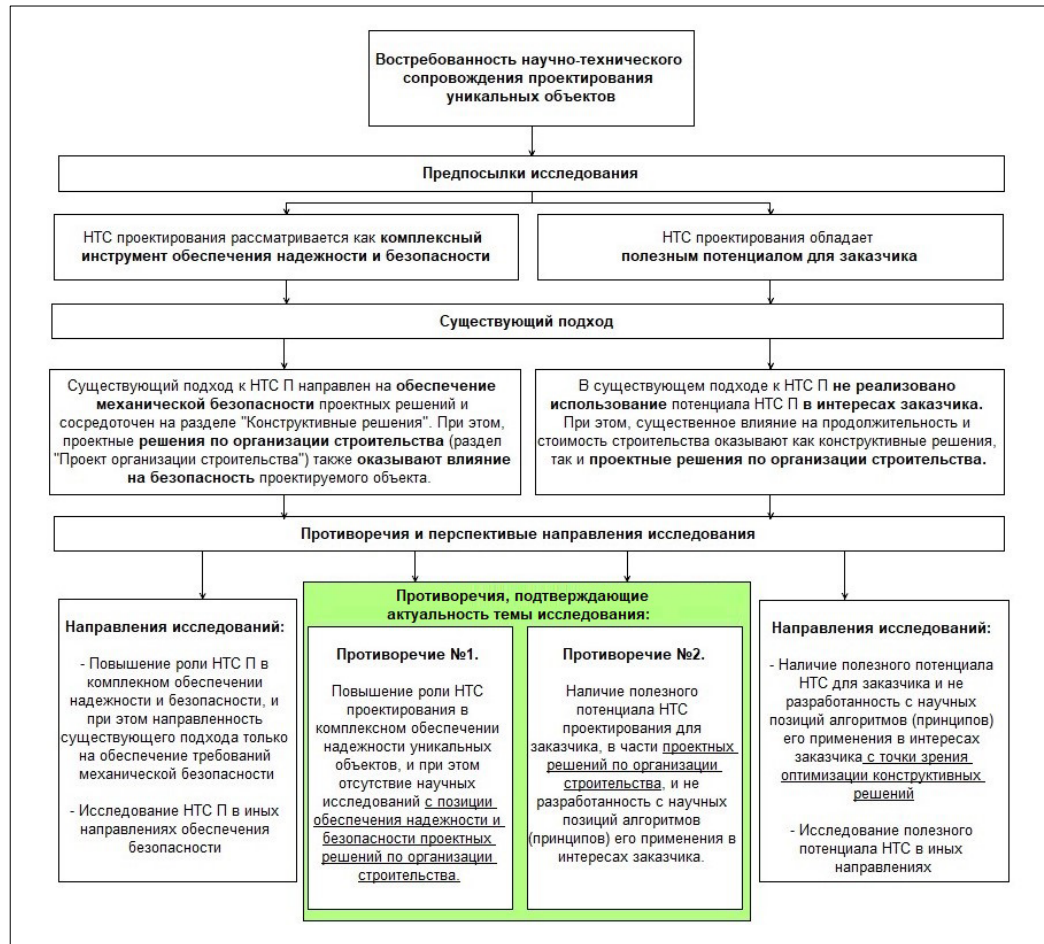


Рисунок №4. Анализ существующей ситуации и выявленных противоречий в части НТС проектирования

Опираясь на фактические материалы и теоретические основы для подтверждения актуальности темы сформулированы следующие **противоречия**:

1. Повышение роли НТС проектирования в комплексном обеспечении надежности уникальных объектов, и при этом отсутствие научных исследований с позиции обеспечения надежности и безопасности проектных решений по организации строительства.

2. Наличие полезного потенциала НТС проектирования для заказчика, и не разработанность с научных позиций алгоритмов (принципов) его применения в интересах заказчика, в том числе в части проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Разрешение указанных противоречий возможно путем разработки теоретических оснований и практических механизмов реализации научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Объект исследования – уникальные объекты капитального строительства.

Предмет исследования – научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства и его совершенствование.

Цель исследования – на основе уточнения понятий и выявления особенностей научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов разработать и обосновать модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, определить условия реализации модели и разработать соответствующие практические рекомендации.

Научно-техническая гипотеза – процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов будет усовершенствован, если будут уточнены его понятия, выявлены особенности, разработана и обоснована модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, определены условия реализации модели и разработаны практические рекомендации для организаторов строительного производства.

Задачи исследования:

1. Провести всесторонний анализ современного состояния научно-технического сопровождения, определить противоречия и обосновать актуальность темы исследования.

2. На основе анализа современного состояния, научной литературы и нормативно-правовых документов определить какие объекты капитального строительства относятся к уникальным объектам и выявить особенности их проектирования, в том числе в части проектных решений по организации строительства, раскрыть сущность и содержание проектных решений по организации строительства, сформулировать понятие научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, как первое направление совершенствования.

3. Определить и обосновать методологию исследования, определить методологические подходы и принципы, применяемые в исследовании, систему методов исследования, раскрыть содержание методов, применяемых при построении и обосновании модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов и её элементов.

4. Построить и обосновать модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макроуровне и микроуровне, как второе направление совершенствования.

5. Определить условия реализации модели, как третье направление совершенствования.

6. Реализовать основные направления совершенствования научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов путем разработки предложений в своды правил по проектированию и

практических рекомендации для организаторов строительного производства, осуществить внедрение модели в практическую деятельность.

Научная новизна

1. На основе известных определений уточнено определение понятия научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, что позволяет выделить научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов, как сущность в составе научно-технического сопровождения проектирования, сформулировать его цели и задачи. В отличие от существующего подхода, целью научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов является не только обеспечение надежных и безопасных проектных решений, но и обеспечение эффективных и экономически оптимизированных проектных решений.

2. Предложена модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, позволяющая дать комплексное описание процесса, а именно: место научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов в строительной системе, в том числе в подсистеме проектирования и научно-технического сопровождения проектирования, определить цели функционирования, структуру, внешние и внутренние связи и элементы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, в том числе состав работ, направленных на обеспечение надежных и безопасных проектных решений, и состав работ, направленных на обеспечение эффективных и экономически оптимизированных проектных решений, которые ранее не рассматривались с научной точки зрения.

3. Установлены основные условия реализации предложенной модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства

уникальных объектов, которые представляют собой новую совокупность ранее известных положений и позволяют обеспечить практическое применение разработанной прагматической модели организаторами строительного производства.

Теоретическая значимость

Теоретическая значимость работы состоит в следующем: на основе известных определений уточнено определение понятия научно-техническое сопровождение и сформулировано определение понятия научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов, обосновано применение методологических подходов и методов исследования, разрабатываемая модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства классифицирована как прагматическая, графическая, функциональная модель для обоснования которой применяются эмпирические методы, в частности метод априорного ранжирования параметров и метод моделирования потоков данных, построена и обоснована на макро- и микроуровнях модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, определены условия её реализации, которые могут быть применены в строительной отрасли при исследовании различных аспектов научно-технического сопровождения.

Практическая значимость

Практическая значимость работы состоит в возможности использования разработанной модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, а также разработанных практических рекомендаций для организаторов строительного производства по реализации научно-технического сопровождения проектных решений по

организации строительства уникальных объектов при проектировании уникальных объектов.

Методология и методы исследования

В основе исследования лежат диалектический, системный и системотехнический подходы, которые применяются в соответствии с общенаучными принципами: движения и развития явлений, преемственности, взаимосвязи и единой направленности теории и практики, целостности и структуризации, а также в соответствии с функционально-системным, имитационно-моделирующим и интерактивно-графическими принципами системотехники строительства А.А. Гусакова. В исследовании применяются общенаучные методы (анализ и синтез, обобщение, опосредованное описание), методы моделирования, формализации априорной информации (метод экспертных оценок).

Положения, выносимые на защиту

1. Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов, представляющее собой комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами специализированной организации на этапе проектирования, в части проектных решений по организации строительства, изложенных в проектной документации в разделе «Проект организации строительства», выполняемых для обеспечения надежных и безопасных, эффективных и экономически оптимизированных проектных решений.

2. Модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, представляющая собой систему взаимосвязанных компонентов и включающая в себя процесс и особенности проектирования уникальных объектов (на макроуровне), состав обязательных работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, выполняемых с целью обеспечения надежности и безопасности проектируемого объекта, а также работ, выполняемых по инициативе заказчика с целью обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений (на микроуровне).

3. Основные условия реализации модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, включающие комплексное исследование всех аспектов научно-технического сопровождения проектирования, по результатам которого будет разработана нормативно-техническая и методическая документации, учитывающая в том числе теоретические основы и практические механизмы реализации научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Степень достоверности результатов

Достоверность исследования подтверждается использованием объективных и обоснованных методов, согласованностью полученных теоретических и практических результатов.

Результаты диссертационной работы докладывались на конференциях Национального объединения изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ) по теме: «Научно-техническое сопровождение изысканий и проектирования» (г. Москва, г. Кемерово 2021г.); конференциях и семинарах кафедры «Технология и организация строительного производства» НИУ МГСУ.

Публикации

Основные результаты по теме исследования изложены в 11 научных работах, в том числе 8 публикаций в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на ученой степени доктора наук, 1 работа в сборнике материалов научно-практической конференции. Получено 2 свидетельства о регистрации базы данных № 2019620373, 11.03.2019, заявка от 01.03.2019. «База данных параметров, оказывающих влияние на программу работ по научно-техническому сопровождению проектирования», № 2019620407, 15.03.2019, заявка от 01.03.2019 «База данных наименований работ, выполняемых в рамках научно-технического сопровождения проектирования».

При проведении исследования использовались результаты научных работ, выполненных автором - соискателем ученой степени кандидата технических наук – лично и в соавторстве. Список опубликованных научных работ А.В. Загорской приведен в Приложении 3.

Личный вклад автора

Личный вклад автора в проведенном исследовании состоит в разработке модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, а также, в определении заключений, устанавливающих научную новизну работы, теоретическую и практическую значимость, формировании положений, выносимых на защиту. В ходе выполнения работы основные результаты исследования обсуждались с научным руководителем.

Соответствие паспорту специальности

Содержание диссертационного исследования соответствует п.п. 1,4,5,7 Паспорта специальности 05.02.22 – Организация производства (строительство).

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и четырех приложений (анкета экспертной оценки, термины и определения, публикации, акт о внедрении результатов исследования).

Работа изложена на 171 страницах текста, в том числе основная часть на 131 страницах текста содержит 40 рисунков и 11 таблиц, библиографический список, включающий 134 источника на 15 страницах текста, приложения на 22 страницах текста.

ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ.

1.1 Особенности проектирования уникальных объектов

Уникальными объектами являются «здания и сооружения, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик: высота более чем 100 метров, для ветроэнергетических установок - более чем 250 метров, пролеты более чем 100 метров, наличие консоли более чем 20 метров или заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 15 метров» [21].

Уникальные объекты имеют повышенный уровень ответственности, в виду значительных социальных, экономических и экологических последствий их разрушения. На основании действующей нормативно-технической документации к проектированию и строительству уникальных объектов предъявляются дополнительные требования [19,99,100,97,98,96].

Особенности проектирования уникальных объектов отражены в ряде научных работ. В работе Н.Н. Никонова [72] ключевая отличительная особенность уникальных объектов сформулирована, как отсутствие на момент их создания соответствующих нормативов и технических регламентов. В работах Н.Н. Никонова и В.И. Шумейко [126] приведены различные аспекты проектирования уникальных, большепролетных, высотных и заглубленных зданий и сооружений, в том числе даны рекомендации по научно-техническому сопровождению. В работе С.А. Синенко [104] выполнен анализ опыта применения новых технологий возведения высотных зданий на примере строительства комплекса ММДЦ «Москва-Сити». Так же уникальным объектам посвящены работы [26, 40,41, 60].

По результатам анализа нормативных документов и научной литературы, выявлен ряд особенностей проектирования уникальных объектов.

Проектирование уникальных объектов имеет ряд особенностей, в том числе: необходимость устанавливать дополнительные требования к инженерным изысканиям [98], дополнительные требования к нагрузкам, в том числе к аэродинамическим и снеговым (нагрузки определяются на основании математического моделирования или по результатам испытания модели объекта в аэродинамической трубе) [19, 126]. При выполнении расчетов конструкций уникальных объектов применяется повышающий коэффициент надежности по ответственности [19], объект рассматривается как единая пространственная система [19, 126]. Также по особо ответственным узлам и конструкциям уникальных объектов выполняются более точные расчеты в специализированных программных комплексах [19, 126].

Одной из наиболее важных особенностей проектирования уникальных объектов является возможность использования технологий, материалов и конструктивных решений, которые на момент проектирования не были апробированы на практике, по которым отсутствуют регламенты расчета. В этом случае расчетному обоснованию конструктивных решений проектируемого объекта предшествуют экспериментальные исследования, которые проводятся на моделях или натурных конструкциях. [19].

Если для подготовки проектной документации недостаточно требований действующей нормативной документации или необходимо отступить от требований сводов правил и национальных стандартов, проектирование осуществляется на основании специальных технических условий (СТУ) [115].

Для уникальных объектов необходимо предусматривать научно-техническое сопровождение на этапах проектирования и строительства, а также мониторинг в процессе возведения и при эксплуатации объекта [19], а экспертиза проектной

документации проводится на федеральном уровне, за исключением объектов, возводимых на территории г. Москвы [74].

Особенности технологических решений при проектировании уникальных объектов также являются предметом изучения отечественных ученых и практических специалистов. В работе И.М. Чакхиева [120,121] приведены особенности организации строительства уникальных объектов на примере многофункционального комплекса «Лахта Центр» в Санкт-Петербурге, в статье А.Ф. Андрюшенкова [7] выполнен обзор проблем организационно-технологического проектирования при разработке проекта производства работ при строительстве уникального сооружения в условиях действующего предприятия. Также данному вопросу посвящены работы О.С. Субботина [110], В.В. Леденева [60], А.Н. Руденского [94], Ю.Ю. Дисикова [24]. По результатам анализа нормативной и научной литературы сформулирован ряд особенностей.

С точки зрения проектных решений по организации строительства уникальные объекты также имеют ряд особенностей. Во-первых, для таких объектов отсутствует типовая организационно-технологическая документация [94] и нормативы для расчета продолжительности строительства – срок строительства устанавливается директивно, но при этом необходимо дополнительное обоснование директивной продолжительности [120]. Во-вторых, возможно использование новых технологий и конструктивных решений, ранее не применявшихся на практике [19, 120]. Кроме того, в процессе строительства объекта нагрузки на отдельные элементы конструкции на этапе монтажа, могут превышать установленные проектные значения, что влечет за собой необходимость расчетного обоснования надежности и пространственной устойчивости системы на всех этапах строительства с учетом принятой последовательности возведения объекта [19]. Кроме того, статические и динамические нагрузки на этапе транспортировки большегабаритных элементов конструкции, могут превышать

установленные проектные значения, что также приводит к необходимости дополнительного расчетного обоснования [126].

Выводы по разделу:

1. **Выявлен ряд особенностей проектирования уникальных объектов,** таких как: необходимость научно-технического сопровождения, дополнительные требования к нагрузкам, воздействиям и расчетному обоснованию несущих конструкций и их элементов, возможность применения в проекте принципиально новых конструктивных решений и технологий, необходимость разработки специальных технических условий и обязательность государственной экспертизы проектной документации.

2. **Выявлен ряд особенностей проектирования уникальных объектов с точки зрения проектных решений по организации строительства,** в том числе: отсутствие типовой организационно-технологической документации, нормативов для расчета продолжительности строительства (задается директивно), необходимость учитывать в расчете, что конструкции и их отдельные элементы могут быть наиболее загруженными при монтаже или транспортировке.

1.2 Проектные решения по организации строительства

Под понятием «проектные решения по организации строительства» в работе понимаются – решения, принимаемые на этапе проектирования объекта и изложенные в проектной документации в разделе «Проект организации строительства». Проектные решения по организации строительства определяют общий и промежуточные сроки строительства, объемы и последовательность выполнения строительно-монтажных работ, потребность в материальных ресурсах, применяемые технологии и методы выполнения работ, структуру управления строительством объекта.

Данное понятие отсутствует в терминах и определениях нормативной документации, однако используется в трудах отечественных ученых, например, в работе Г.И. Абдуллаева [1] и формулируется исходя из двух известных определений.

В соответствии с [п. 5.7.1 102]: «**Решения по организации строительства** для объектов производственного и непроизводственного назначения разрабатываются в проектах организации строительства и проектах организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства» При этом «Выбор решений по организации строительства следует осуществлять на основе вариантной проработки с широким применением методов критериальной оценки, методов моделирования и современных компьютерных комплексов».

В соответствии с [101]: «**проект организации строительства (ПОС)** – это раздел проектной документации, определяющий общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ, материально-технические и трудовые ресурсы и источники их покрытия, основные методы выполнения строительно-монтажных работ, структуру управления строительством объекта и другие сведения в соответствии с требованиями действующего законодательства».

Близкими к предмету исследования также являются понятия «организационно-технологические решения» и «организационно-технологическая документация», однако данные понятия имеют более широкую область применения, т.к. часть организационно-технологических решений принимается на этапе разработки рабочей документации.

Организационно-технологическая документация – это «документация, содержащая организационно-технологические решения, расчеты, мероприятия и требования по выполнению соответствующих видов строительно-монтажных работ, разрабатываемая с целью обеспечения технологически эффективного,

экономически оптимизированного и безопасного производства соответствующих видов работ» [101].

Проектные решения по организации строительства отражены в разделе проектной документации «Проект организации строительства». Обязательные требования к содержанию этого раздела соответствии с [75] и их условные обозначения приведены в Таблице №1:

Таблица №1 – Содержание раздела «Проект организации строительства»

| №п/п | Условное обозначение элемента | Требования к содержанию раздела соответствии с [75] |
|------|-------------------------------|--|
| 1 | П-1 | «Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства». |
| 2 | П-2 | «Оценка развитости транспортной инфраструктуры». |
| 3 | П-3 | «Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства». |
| 4 | П-4 | «Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, а также студенческих строительных отрядов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом». |
| 5 | П-5 | «Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства». |
| 6 | П-6 | «Описание особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов производственного назначения». |
| 7 | П-7 | «Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов непромышленного назначения». |
| 8 | П-8 | «Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов)». |

| | | |
|----|------|---|
| 9 | П-9 | «Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций»; |
| 10 | П-10 | «Технологическую последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов»; |
| 11 | П-12 | «Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях»; |
| 12 | П-13 | «Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций» |
| 13 | П-13 | «Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов»; |
| 14 | П-14 | «Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля»; |
| 15 | П-15 | «Перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования»; |
| 16 | П-16 | «Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве»; |
| 17 | П-17 | «Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда»; |
| 18 | П-18 | «Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства»; |
| 19 | П-19 | «Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов»; |
| 20 | П-20 | «Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений»; |
| 21 | П-21 | «Календарный план строительства, включая подготовительный период (сроки и последовательность строительства основных и |

| | | |
|----|------|--|
| | | вспомогательных зданий и сооружений, выделение этапов строительства»); |
| 22 | П-22 | «Строительный генеральный план подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства с определением мест расположения постоянных и временных зданий и сооружений, мест размещения площадок и складов временного складирования конструкций, изделий, материалов и оборудования, мест установки стационарных кранов и путей перемещения кранов большой грузоподъемности, инженерных сетей и источников обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, связью, а также трасс сетей с указанием точек их подключения и мест расположения знаков закрепления разбивочных осей» |

Выводы по разделу:

1. **Под проектными решениями по организации строительства понимаются** решения, принимаемые на этапе проектирования объекта и изложенные в проектной документации в разделе «Проект организации строительства», определяющие в том числе общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ, материально-технические и трудовые ресурсы и источники их покрытия, основные методы выполнения строительно-монтажных работ и структуру управления строительством объекта.

2. **Проектные решения по организации строительства содержат как минимум 22 обязательных элемента**, в том числе обоснование принятой организационно-технологической схемы и технологической последовательности возведения зданий и сооружений и их элементов, обоснование продолжительности строительства, потребности в материалах, машинах и механизмах, предложения по организации контроля качества работ, материалов и изделий.

1.3 Понятие научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства является составной частью научно-технического сопровождения

проектирования, которое в свою очередь является частью научно-технического сопровождения (Рисунок №5).

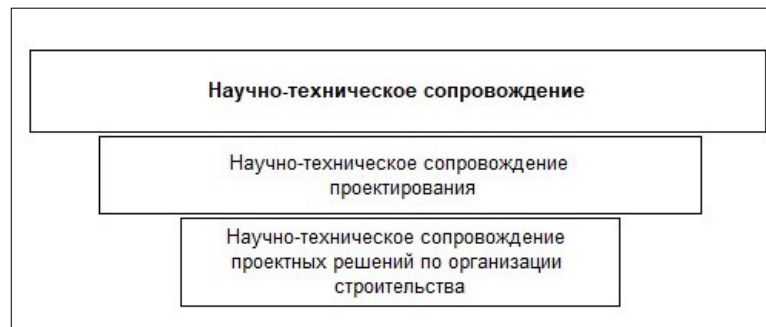


Рисунок №5. Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства, как составная часть научно-технического сопровождения

Дадим определение понятию научно-техническое сопровождение.

В соответствии с [98] «научно-техническое сопровождение – это комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера, осуществляемых в процессе изысканий, проектирования и строительства в целях обеспечения надежности сооружений с учетом применения нестандартных расчетных методов, конструктивных и технологических решений».

В соответствии с [99]: научно-техническое сопровождение – это «комплекс мероприятий, включающий в себя научные, методические, контрольные, аналитические работы, выполняющиеся для обеспечения безопасности строительства и эксплуатации высотного здания» и выполнения им всех предусмотренных проектом функций.

В соответствии с [69]: Научно-техническое сопровождение строительства – это «комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера, осуществляемых специализированными организациями в процессе изысканий, проектирования и

возведения объектов строительства для обеспечения качества строительства, надёжности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) зданий и сооружений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов и конструкций».

В соответствии с [116]: Научно техническое сопровождение строительства – это «комплекс работ научно-методического, экспертно-контрольного, информационно-аналитического и организационно-правового характера, выполняемых для обеспечения качества и безопасности при строительстве и последующей эксплуатации зданий и сооружений».

В соответствии с [101]: научно-техническое сопровождение – это «комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера, осуществляемых специализированными организациями в процессе изысканий, проектирования и возведения объектов (строительства) для обеспечения качества строительства, надёжности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) зданий и сооружений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий».

Многообразие определений данного понятия обуславливает необходимость уточнения формулировки понятия для целей исследования. По результатам анализа определений, выявлено, что все приведенные выше определения имеют схожую структуру. При этом, в смысловых элементах присутствуют как сходства, так и различия. В таблице №2 автором выполнен анализ определений и приведено обоснование формулировок, принимаемых при уточнении определения. Тогда уточненное определение понятия НТС можно сформулировать следующим образом:

Научно техническое сопровождение – это комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и

организационного характера выполняемых силами специализированной организации на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства с целью обеспечения надежности и безопасности объекта, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий.

Так как научно-техническое сопровождение проектирования является частным случаем научно-технического сопровождения, его определение можно сформулировать следующим образом:

Научно-техническое сопровождение проектирования – это комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами специализированной организации на этапе проектирования объекта с целью обеспечения надежности и безопасности объекта, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий.

К задачам, которые решает научно-техническое сопровождение проектирования в ходе работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера в соответствии с подходом, предусмотренным действующими нормами [19,99,100,97,101,98,96], относятся: разработка рекомендаций и формирование дополнительных требований; проверка принятых решений, в т.ч. выполнение альтернативных поверочных расчетов; формирование альтернативного мнения (разработка альтернативных решений или рекомендаций).

Далее, дополняя понятие «научно-техническое сопровождение проектирования» понятием «проектные решения по организации строительства», сформулируем следующее понятие:

Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов – это комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами специализированной организации на этапе проектирования, в части проектных решений по организации строительства, изложенных в проектной документации в разделе «Проект организации строительства» и выполняется для обеспечения надежных и безопасных, эффективных и экономически оптимизированных проектных решений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий.

Таблица №2 – Анализ определений понятия «научно-техническое сопровождение»

| №п/п | Источник \ смысловой блок | Существующая формулировка | | | | | Принимаемая формулировка | Обоснование применяемой формулировки |
|------|---------------------------|--|--|---|---|---|--|--|
| | | СП основания [97] | СП высотные [98] | МРДС 02-08 [69] | ТР 182-08 [115] | СП Организация строительства, 2019 [100] | | |
| 1 | Что? | «комплекс работ» | «комплекс мероприятий» | «комплекс работ» | «комплекс работ» | «это комплекс работ» | «это комплекс работ» | встречается в большинстве источников |
| 2 | Какого характера? | «научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера» | «включающий в себя научные, методические, контрольные, аналитические работы» | «научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера» | «научно-методического, экспертно-контрольного, информационно-аналитического и организационно-правового характера» | «научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера» | «научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера» | встречается в большинстве источников |
| 3 | Кем выполняется? | - | - | «специализированным и организациями» | - | «специализированными организациями» | «специализированным и организациями» | встречается в большинстве источников |
| 4 | Когда выполняется? | «осуществляемых в процессе изысканий, проектирования и строительства» | | «в процессе изысканий, проектирования и возведения объектов строительства» | | «в процессе изысканий, проектирования и возведения объектов (строительства)» | «на всех этапах жизненного цикла объекта» | в научной литературе, встречаются также понятия НТС в процессе эксплуатации и НТС демонтажа, которые в совокупности с понятиями, рассмотренными в источниках определения, составляют полный жизненный цикл объекта |
| 5 | С какой целью? | «в целях обеспечения надежности сооружений» | «для обеспечения безопасности строительства и эксплуатации высотного здания и выполнения им всех предусмотренных проектом функций» | «для обеспечения качества строительства, надежности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) зданий и сооружений» | «для обеспечения качества и безопасности при строительстве и последующей эксплуатации зданий и сооружений» | «для обеспечения качества строительства, надежности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) зданий и сооружений» | «с целью обеспечения надежности и безопасности объекта» | Большинство работ, составляющих НТС выполняются с целью обеспечения надежности и безопасности. |
| 6 | Что учитывает? | «с учетом применения нестандартных расчетных методов, конструктивных и технологических решений» | | «с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов и конструкций». | | «с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий» | «с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий» | Наиболее полная из приведенных формулировок |

Выводы по разделу:

1. Раскрыто и уточнено понятие научно-технического сопровождения, как комплекса работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами специализированной организации на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства с целью обеспечения надежности и безопасности объекта, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий.

2. Дано определение понятию научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов, как комплекса работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами специализированной организации на этапе проектирования, в части проектных решений по организации строительства, изложенных в проектной документации в разделе «Проект организации строительства», с целью обеспечения технологически эффективных, экономически оптимизированных и безопасных проектных решений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий.

1.4 Современное состояние научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства.

Впервые попытка комплексного описания научно-технического сопровождения выполнена в Пособии [69]. Пособие имеет рекомендательный характер и разработано, как методический документ, предназначенный для использования организаторами строительного производства для обеспечения безопасности и повышения качества объектов, за счет применения научных методов для решения технических вопросов, возникающих в процессе строительства.

В Пособии [69] систематизированы аспекты научно-технического сопровождения на этапе строительства, однако в составе рекомендуемых работ содержатся следующие мероприятия: «ознакомление с технической документацией (ПОС, ППР, ППСР, и др.); внесение изменений и дополнений в ПОС, ППР, ППСР и регламенты при использовании новой техники, технологий, материалов и оборудования». Т.е. Пособие, предусматривает в составе работ НТС анализ раздела «Проект организации строительства». Так же предполагается, что в «Проект организации строительства», при необходимости, могут внесены изменения в соответствии с рекомендациями научно-технического сопровождения. Очевидно, что данную работу нецелесообразно выполнять на этапе строительства, когда внесение изменений в проект требует повторного прохождения государственной экспертизы проектной документации и имеет смысл включить анализ ПОС в состав работ научно-технического сопровождения проектирования.

Так же предпосылки совершенствования предмета исследования закладываются в работе [53], в которой отмечено, что в рамках НТС разрабатываются рекомендации по применению новой строительной техники, материалов, оборудования, конструктивных решений, организационно-технологических решений, выполнении расчетов в более точной постановке, но при этап анализа организационно-технологических решений в работе не раскрывается.

В работах отечественных ученых, посвященных эффективности научно-технического сопровождения, также присутствуют аспекты научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства.

В работе [65] описан опыт участия специалистов СПбГАСУ в научно-техническом сопровождении проектирования и строительства оснований и фундаментов. Представляется интересными приведенный практический опыт: в ходе строительства объекта в г.Выборге выяснилось, что производство работ на основании принятых проектных решений невозможно, ввиду того, что проектные

решения по устройству забивных свай не соответствуют инженерно-геологическим условиям площадки. В проекте организации строительства не были предусмотрены необходимые для достижения проектных отметок свай дорогостоящие специальные мероприятия. Чтобы обеспечить безопасное строительство здания в данных инженерно-геологических условиях и сократить стоимость производства работ, в рамках НТС по согласованию с застройщиком и генпроектировщиком было принято решение о замене свайного фундамента на фундаментную плиту на искусственном основании. Аналогичная ситуация возникла при строительстве высотного здания – в проекте, получившем положительное заключение экспертизы, было предусмотрено устройство свай по технологии, применение которой в фактических условиях площадки невозможно без дорогостоящих мероприятий по бурению лидерных скважин, предварительного рыхлению грунтов, алмазного выбуривания гравия и т.д. С целью снижения стоимости работ, в соответствии с рекомендациями НТС были изменены конструктивные и технологические решения по устройству фундаментов.

Также отмечено, что на момент публикации работы (2014 год, НТС не являлось обязательным): «зачастую специалистов привлекали на многие объекты только в случае существенных изменений проектных решений, при возникновении аварийных ситуаций или в условиях возникновения напряженного взаимодействия между участниками строительного производства». В работе приведены примеры результативного участия НТС в строительстве объекта, однако недостаточно полно раскрыта целесообразность привлечения НТС еще на этапе проектирования, которое позволило бы избежать подобных проблем на этапе строительства и сократить сроки производства работ, т.к. подобные изменения проектных решений требуют приостановки работ до повторного получения положительного заключения проектной документации.

В работе [44] описан опыт моделирования в рамках научно-технического сопровождения процесса производства работ по вертикальной планировке

территории с опасными геологическими процессами. По результатам численного моделирования были получены значения, свидетельствующие о необходимости защитных мероприятий, которые в последствие были заложены в проект.

В работе [15] приведены важные с точки зрения исследования выводы. Во-первых, НТС проектирования и строительства в части подземных сооружений рассмотрено, как фактор обеспечения единой научно-технической политики. Отмечено, что «при строительстве метрополитена большая часть научно-технических проблем обусловлена темпами и объемами проектирования». Кроме того, «проблема усугубляется большим количеством участников процесса проектирования и строительства, что вполне оправдано с точки зрения производственных задач, но несмотря на высокую профессиональную квалификацию каждого участника в своей области, на выходе получается не единый комплекс, основанный на обоснованных, оптимальных, унифицированных технических решениях, а «лоскутное одеяло», с которым заказчику предстоит разбираться» [15].

Автор [15], руководствуясь мировым опытом проектирования, считает необходимым назначать головную научно-исследовательскую организацию по НТС, которая будет сопровождать объект на всех стадиях его жизненного цикла, обеспечивать единую научно-техническую политику и координировать действия участников процесса. Так же в работе отмечена целесообразность участия НТС в разработке технологических карт, регламентов, ППР, разработке рекомендаций по совершенствованию технологий СМР на основе «передовых достижений науки, техники, зарубежного и отечественного опыта» [15].

По результатам анализа современного подхода к проектированию и строительству уникальных объектов, есть основания полагать, что выводы [15], справедливы не только для объектов метрополитена, но и для уникальных объектов в целом.

Рассмотренные аспекты научно-технического сопровождения являются предпосылками к формированию предмета исследования как сущности в комплексе работ НТС П и обуславливают необходимость разработки теоретических оснований и практических механизмов реализации научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Выводы по разделу:

1. **Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства имеет место** в современном состоянии теории и практики научно-технического сопровождения проектирования и строительства, а практические примеры реализации подтверждают результативность научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства, как с точки зрения надежности и безопасности, так и со стороны полезного потенциала в части сроков и стоимости строительства.

2. Научные работы и нормативные документы содержат отдельные аспекты научно-технического сопровождения, в части решений по организации строительства, но научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства до настоящего момента **не выделено в составе научно-технического сопровождения проектирования, как отдельная сущность, не раскрыты теоретические основы и практические механизмы его реализации.**

1.5 Выводы по Главе 1

1. Выявлены особенности проектирования уникальных объектов (высотных, большепролетных, заглубленных, с консолью более 20 метров) в том числе необходимость научно-технического сопровождения, дополнительные требования к нагрузкам, воздействиям и расчетному обоснованию несущих конструкций и их

элементов, возможность применения в проекте принципиально новых конструктивных решений и технологий, необходимость разработки специальных технических условий и обязательность государственной экспертизы проектной документации.

2. Выявлены особенности проектирования уникальных объектов с точки зрения проектных решений по организации строительства, в том числе: отсутствие типовой организационно-технологической документации, нормативов для расчета продолжительности строительства (задается директивно), необходимость учитывать в расчете, что конструкции и их отдельные элементы могут быть наиболее загруженными при монтаже или транспортировке.

3. Раскрыта сущность и содержание проектных решений по организации строительства, изложенных в разделе «Проект организации строительства», определены их обязательные элементы, в том числе обоснование и описание организационно-технологической схемы и технологической последовательности, продолжительности строительства, потребности в материалах, машинах и механизмах, предложения по организации контроля качества работ, материалов и изделий.

4. Раскрыто и уточнено понятие научно-технического сопровождения и сформулировано определение понятия научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов, выполняемого с целью обеспечения технологически эффективных, экономически оптимизированных и безопасных проектных решений.

5. По результатам анализа нормативной, методической и научной литературы, установлено, что научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства имеет место в теории и практики научно-технического сопровождения, а практические примеры реализации подтверждают его результативность, как с точки зрения надежности и безопасности, так и со стороны полезного потенциала в части сроков и стоимости строительства. При этом установлено, что научные работы и нормативные документы содержат отдельные

аспекты научно-технического сопровождения, в части решений по организации строительства, но научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства до настоящего момента не выделено в составе научно-технического сопровождения проектирования, как отдельная сущность, не раскрыты теоретические основы и практические механизмы его реализации.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ.

2.1 Методологические подходы и принципы

Методология исследования строится на диалектическом, системном и системотехническом подходе.

Диалектический подход является основой познавательной деятельности и содержит в себе совокупность фундаментальных научных принципов и приемов ведения познавательной деятельности. Подход заключается в изучении действительности с точки зрения «общих законов развития природы, общества и мышления и всеобщих связей явлений» [123].

Применение диалектического подхода в исследовании позволяет обосновать необходимость совершенствования НТС проектирования в части НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

В исследовании также применяется **системный подход**, что позволяет рассматривать процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, как составной элемент системы элементов более высокого уровня. Системный подход подразумевает изучение объекта и предмета исследования как целостного комплекса взаимосвязанных элементов [64].

Основным методологическим подходом исследования является **системотехнический подход** [22]. В основе системотехнического подхода в строительстве лежит методологии теории функциональных систем академика П. К.Анохина. При этом в качестве системообразующего фактора выступает конечный результат функционирования строительных систем (ввод объектов в эксплуатацию), а отдельные подсистемы (проектирование, строительство и управление) интегрируются под воздействием этого фактора в единую систему.

Системотехника строительства является как научно-технической дисциплиной, так и методологией проектирования и конструирования больших систем, рассматривающая «комплексно и во взаимосвязи стыковые вопросы проектирования, создания, функционирования и развития строительных систем, т.е. систем, сформированных для достижения определенного результата в строительстве» [22]. Проектирование строительных осуществляется в два этапа: макропроектирование и микропроектирование. Цель макропроектирования состоит в видении системы в целом, в определении цели её функционирования, структуры, критериев, внешних и внутренних связей. Микропроектирование – следующий этап, целью которого является внутреннее проектирование системы и конструирование её элементов.

Применение системотехнического подхода в исследовании позволяет рассматривать процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, как составной элемент системы возведения объекта капитального строительства и определить место процесса в этой системе на этапе макропроектирования.

Методологические подходы в исследовании применяются в соответствии с их принципами: движения и развития явлений, преемственности, взаимосвязи и единой направленности теории и практики, целостности и структуризации, а также в соответствии с функционально-системным, имитационно-моделирующим и интерактивно-графическими принципами системотехники строительства А.А. Гусакова.

Диалектический принцип движения и развития явлений [123], предполагает непрерывное функционирование, развития и приспособление явлений к постоянно изменяющимся условиям. В исследовании данный принцип создает предпосылки развития научно-технического сопровождения в целом и совершенствования его составляющих, в частности - научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства.

Принцип преемственности [123] заключается в том, что вновь возникающие явления воспроизводят черты уже существующих. В настоящем исследовании принцип преемственности применяется для обоснования того, что основные цели и задачи совершенствуемого процесса (НТС П решений по организации строительства) принимаются аналогичными целям и задачам существующего процесса (научно-технического сопровождения проектирования).

Принцип взаимосвязи и единой направленности теории и практики [66] предполагает, что начальный пункт исследования в теории должен совпадать с начальным пунктом исследования на практике, а практика должна быть строго упорядочена теорией, которая придает ей целенаправленный характер. Данный принцип позволяет принять в качестве исходных данных для исследования состояние научно-технического сопровождения актуальное на сегодняшний день, а также обосновать необходимость теоретического обоснования практической реализации процесса научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства.

Принцип целостности делает возможным одновременное изучение системы, как единого целого и при этом как подсистемы для вышестоящих уровней [64]. В исследовании позволяет рассматривать процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства с одной стороны, как отдельную систему, а с другой стороны, как подсистему в вышестоящих процессах: научно-технического сопровождения проектирования – проектирования – возведения объектов капитального строительства.

Для анализа элементов научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства и их взаимосвязей в рамках рассматриваемого процесса в исследовании применяется **принцип структуризации** [64].

Также в исследовании применяется ряд принципов системотехники строительства, а именно:

Функционально-системный принцип, который позволяет «построить строгую логику проектирования строительных систем и придает сугубо практическую направленность системотехники строительства». [22] В основе принципа лежит теория функционирования сложных систем П.К. Анохина, а основополагающее положение формулируется следующим образом: «системообразующим фактором является конкретный результат (целевая функция) функционирования системы, тогда система – это комплекс избирательно вовлеченных элементов, взаимодействующих достижению заданного полезного результата» [22]. Данный принцип позволяет рассматривать процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, как строительную систему, имеющую строгую логику построения и сугубо практическую направленность, а также представляющую собой комплекс выборочно вовлеченных элементов, взаимодействующих достижению определенного полезного результата.

Имитационно-моделирующий принцип [22] позволяет применять методы моделирования для исследования строительных систем, что обусловлено усложнением систем и невозможностью натурного эксперимента. В соответствии с принципом построение математической модели строительного производства сопряжено с отбором параметров, которые «наиболее существенно отражают функционирование системы и достижение заданного результата». В виду отсутствия формальных правил для выбора состояний и параметров исследуемых систем, принцип позволяет использовать имитационные модели, а также системы, объединяющие человеческий интеллект и возможности вычислительной техники, т.е. вводить определенную информацию в систему с участием экспертной группы. В исследовании данный принцип применяется для исследования процесса научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства и отбора параметров, которые наиболее существенно отражают функционирование системы и обеспечивают достижение заданного результата.

Инженерно-экономический принцип заключается в том, что при оценка проектных и организационных решений в строительном производстве на основе анализа и обобщения опыта строительства – замедленна и малоэффективна, в силу специфики строительного производства. Оценка в строительстве носит последующий характер, т.е. выполняется, когда решения уже реализованы и повысить их эффективность с помощью оценки не представляется возможным. Поэтому целесообразно создание моделей, которые позволяют выполнять оценку на стадиях проектирования и строительства. [22]. В исследовании данных принцип позволяет оценивать новые методы проектирования производства и управления на основании критериев: «организованности, организационно-технологической надежности, универсальности, взаимосогласованности, развертываемости, результативности, управляемости, адаптивности».

Интерактивно-графический принцип предполагает совмещение интерактивности и графического представления информации, что на ранних стадиях проектирования системы позволяет «соединить формально-логистические возможности ЭВМ и неформальные способы решения задач человеком (с применением личного опыта, интуиции, оценки ситуации в целом)». [22] В исследовании данный принцип применяется для обоснования выбранной методологии моделирования, а именно графического представления информации, которое обеспечивает компактность и высокую информативность документов, а также упрощает восприятие, оценку и контроль решения, по сравнению с восприятием информации, представленной в виде текста или формул.

Выводы по разделу:

1. Методология исследования строится на диалектическом, системном и системотехническом подходах, что позволяет обосновать необходимость совершенствования научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов и рассматривать и процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, с одной стороны, как целостный комплекс взаимосвязанных элементов, а с другой стороны, как составной элемент системы возведения объекта капитального строительства.

2. Методологические подходы применяются в исследовании в соответствии с методологическими принципами движения и развития явлений, преемственности, взаимосвязи и единой направленности теории и практики, целостности и структуризации, а также в соответствии с функционально-системным, имитационно-моделирующим и интерактивно-графическими принципами системотехники строительства А.А. Гусакова, которые обуславливают применяемые методы и исследования, в частности необходимость построения модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макро- и микроуровнях.

2.2 Методы исследования

При исследовании теории и практики научно-технического сопровождения, при построении понятийного аппарата научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительного производства, а также при разработке практических механизмов реализации используются методы абстрагирования, анализа, сравнения и обобщения [64].

Абстрагирование позволяет выделить и зафиксировать наиболее важные для исследования свойства предмета исследования, внутренние и внешние взаимосвязи и при этом, не рассматривать несущественные стороны изучаемого предмета.

Анализ и обобщение [64] применяются во взаимосвязи и позволяют разложить изучаемые предметы на составные части, выявить общие свойства и понятия, в которых отражены основные признаки изучаемых предметов. Под опосредованным описанием понимается фиксирование признаков и особенностей изучаемых предметов на основании описаний и наблюдений, приведенных в научных работах или практических материалах.

При построении и обосновании модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов используются методы моделирования, эксперимент и формализация.

Моделирование – это «замена изучаемого предмета или явления специальной аналогичной моделью (объектом), содержащей существенные черты оригинала» [3364]. Для построения модели НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов применяется графический метод моделирования потоков данных (Data Flow Diagram).

Эксперимент в исследовании проводится с целью определения параметров, которые наиболее существенно отражают функционирование научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов. При проведении эксперимента используется метод априорного ранжирования – это метод «основанный на экспертной оценке параметров (факторов) группой специалистов, компетентных в исследуемой области» [49]. При этом «априори» означает, что для оценки нового явления или факта эксперт применяет свой прошлый опыт.

Выводы по разделу:

Исходя из особенностей предмета исследований, научной задачи и методологических подходов определена система методов исследования, включающая в себя 9 методов, в том числе метод моделирования и априорного ранжирования.

2.3 Метод моделирования потоков данных (Data Flow Diagram)

В соответствии с поставленной целью и задачами исследования необходимо разработать и обосновать на микро- и макроуровнях модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Под моделью в исследовании понимается замещение одной системы (оригинала) другой системой, с учетом принятых ограничений и гипотез, для лучшего изучения оригинала.

Модель в соответствии с [33] должна обладать свойствами:

1. Конечность, под которым понимается свойство модели отображать конечное число аспектов оригинала;
2. Упрощенность, которое подразумевает что модель должна отображать только существенные стороны объекта;
3. Адекватность, под которым понимается соответствие модели системе, которую она моделирует.
4. Информативность, под которой имеется в виду достаточное содержание информации в модели, в рамках гипотез, принятых при построении модели.

Модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на микро- и макроуровнях классифицируется как:

По типу модели: **прагматическая** – средство организации и управления практическими действиями, направленными на достижение поставленной цели (при обнаружении расхождения между реальной организацией процесса и моделью, необходимо внести изменения в практическую деятельность, чтобы приблизить ее к модели) [16,33]. По степени абстрагирования от объекта оригинала: **идеальная – знаковая – графическая** – имеющая теоретический характер, использующая знаковые преобразования различного вида и

представляемая геометрическими образами и объектами. По характеру отображаемых свойств объекта: **функциональная** – представляемая в виде системы функциональных соотношений. По способу представления свойств объекта: **алгоритмическая** – описываемая алгоритмом, определяющим её функционирование и развитие. По способу получения: **эмпирическая** – созданная в результате проведения экспериментов, изучения внешних проявлений свойств объектов, измерения параметров входа и выхода.

В соответствии с представленной классификацией, определен метод моделирования, а именно – метод графического анализа и построения диаграммы потоков данных Data Flow Diagram (DFD), который широко используется для построения, анализа и оптимизации процессов [91]. При построении диаграмм используется нотация (язык моделирования) Гейна-Сарсона [16], построение модели производится при помощи ПО Diagram Designer v.1-29-5. Графические элементы нотации Гейна-Сарсона в интерфейсе Diagram Designer v.1-29-5 представлены на Рисунке №6.

| Нотация Гейна-Сарсона | Компонента |
|---|------------------|
|  | Поток данных |
|  | Процесс |
|  | Хранилище |
|  | Внешняя сущность |

Рисунок №6. Графические элементы нотации Гейна-Сарсона в интерфейсе ПО Diagram Designer v.1-29-5

DFD использует четыре структурных элемента: поток данных, процесс, внешняя сущность и хранилище.

Под потоком данных в системе понимают передачу информации от объекта-источника к объекту-приемнику, в том числе при взаимодействии с внешней средой. Обозначается стрелкой, объединяющей выход объекта-источника и вход объекта-приемника. Под процессами понимают действия (функции, операции), которые обрабатывают и изменяют информацию, преобразуя входные потоки данных в выходные. К внешним сущностям относятся элементы вне системы, являющиеся объектами-источниками или объектами-приемниками, участвующие в процессе обмена информацией с системой (вход и/или выходы из системы). Под хранилищем данных понимают базы данных, которые могут быть созданы или изменены процессами, либо к которым процессы осуществляют доступ для выполнения действий.

При построении DFD-модели используемые структурные элементы связываются в единый процесс, который дает четкое представление о процессах и функциях внутри системы.

Построение DFD-модели осуществляется в два этапа. Сначала строится контекстная диаграмма – это диаграмма самого верхнего уровня, представляющая систему в виде «черного ящика». Состоит из одного процесса (функционального блока), потоков данных, целей моделирования (для чего разрабатывается модель) и точки зрения (должностное лицо/подразделение/организация). Затем строится диаграмма основных процессов – это декомпозированная контекстная диаграмма (разбитая на подфункции с достаточной степенью детализации).

Выводы по разделу:

1. Исходя из особенностей предмета исследований, научной задачи и методологических принципов разрабатываемая **модель** научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства **классифицирована как прагматическая, графическая, функциональная модель для обоснования которой применяются эмпирические методы.**

2. На основании типа и характера отображаемых свойств модели определен метод моделирования, а именно - метод графического анализа и построения диаграммы потоков данных (Data Flow Diagram).

3. Установлено, что модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства построенная методом моделирования потоков данных (Data Flow Diagram) состоит из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов, как на макро-, так и на микроуровне, определена нотация Гейна-Сарсона (язык моделирования), содержащая 4 структурных элемента диаграмм (поток данных, процесс, хранилище, внешняя сущность) и приведено графическое отображение элементов нотации в интерфейсе ПО Diagram Designer v.1-29-5, применяемом при построении диаграмм.

2.4 Метод априорного ранжирования.

Методы экспертной оценки распространены в России и зарубежных исследованиях [130,132,133]. Метод априорного ранжирования относится к методам формализации априорной информации и применяется в исследовании для определения наиболее существенных объектов при построении модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на микроуровне. Метод заключается в следующем [49, 8]: исследователем на основании анализа нормативной, научной литературы, результатов практической деятельности, статистических данных и т.д. определяется предварительный перечень объектов (факторов, параметров), которые требуется ранжировать. Предварительный перечень приводится в анкете экспертного опроса.

Эксперты в индивидуальном порядке, осуществляют оценку предварительного перечня с помощью рангов. При оценке элементы расставляются в порядке «убывания степени их влияния на результирующий признак или объект исследования, являющийся целевой функцией» [49]. Наиболее важные элементы,

оценивается первым рангом. Обработка результатов экспертного опроса осуществляется в два этапа: во-первых, определяется согласованность экспертного мнения, во-вторых, выполняется проверка неслучайности согласия экспертов. Если обеспечена согласованность и подтверждена неслучайность согласия экспертов, строится «априорная диаграмма рангов», рассчитываются удельные веса и определяются наиболее значимые элементы.

При этом, в соответствии с [49, 8] используются:

- Коэффициент конкордации Кэнделла (W) с помощью которого оценивают согласованность мнений экспертов.
- Критерий Пирсона (χ^2), который применяется для проверки «гипотезы о неслучайности согласия экспертов» [49].

Обработка результатов производится в следующем порядке:

Индивидуальные ранги сводятся в таблицу априорного ранжирования. Ранг фактора обозначается как a_{km} , где k – номер фактора, m – условный номер эксперта. Затем рассчитывается сумма рангов экспертов по факторам [49, 8]:

$$\Delta k = \sum_{m=1}^m a_{km}, \quad (2.4.1)$$

Где m – число экспертов;

k – число факторов.

Затем проверяется корректность заполнения таблицы.

$$(\Delta k)_{max} \leq (a_{km})_{max} \times m, \quad (2.4.2)$$

$$(\Delta k)_{min} \geq (a_{km})_{min} \times m, \quad (2.4.3)$$

После чего вычисляются сумма рангов и средняя сумма рангов (Δ).

$$\sum_{k=1}^k \Delta_k, \quad (2.4.4)$$

$$\Delta = \frac{\sum_{k=1}^k \Delta_k}{k}, \quad (2.4.5)$$

Далее вычисляется отклонение суммы рангов фактора от средней суммы рангов для каждого фактора и сумма квадратов отклонений:

$$\Delta'_k = \Delta_k - \Delta, \quad (2.4.6)$$

$$S = \sum_{k=1}^k (\Delta'_k)^2, \quad (2.4.7)$$

Затем определяется насколько согласованы мнения экспертов:

$$W = \frac{12S}{m^2 \times (k^3 - k)}, \quad (2.4.8)$$

Значение коэффициента конкордации Кэнделла лежит в диапазоне от 0 до 1. Если по результатам вычисления коэффициента конкордации получено значение больше или равно 0,5 можно считать, что мнения экспертов достаточно согласованы [49]. Если коэффициент конкордации менее 0,5 – мнения экспертов согласованы недостаточно. В этом случае результаты опроса не могут использоваться в дальнейшем исследовании – необходимо определить причины негативного результата (нечетко поставлен вопрос, неверно выбраны объекты ранжирования, подобраны некомпетентные эксперты) и провести повторную экспертизу».

Если установлена достаточная согласованность мнений экспертов, переходят к проверке гипотезы о случайности их согласия.

$$\chi_p^2 = W \times m \times (k - 1), \quad (2.4.9)$$

Далее необходимо выполнить сравнение полученного значения критерия Пирсона (χ_p^2) – расчетного значения с табличным. Если расчетное значение меньше табличного – гипотеза о случайности не может быть подтверждена и результаты опроса не могут использоваться в дальнейшем исследовании.

При получении расчетного значения больше табличного, подтверждается существенное сходство мнений экспертов, значимость коэффициента конкордации и случайность совпадения мнений экспертов [105].

После подтверждения гипотезы проводится ранжирование факторов по сумме рангов Δ_k проводится ранжирование (первое место $M=1$ – наиболее важный фактор, далее – по мере возрастания суммы рангов). А затем, для наглядного представления, строится априорная диаграмма рангов и вычисляются удельные веса факторов (q_k) по их влиянию на целевой показатель:

$$q_k = \frac{2(k - M + 1)}{k(k + 1)} \quad (2.4.10)$$

В соответствии с [49] к наиболее важным факторам относятся факторы, которые имеют сумму рангов меньше средней:

$$\Delta_k \leq \Delta, \quad (2.4.11)$$

Также для определения наиболее важных факторов [8] необходимо оценивать распределение степеней влияния. Если на априорной диаграмме рангов получено равномерное или монотонно убывающее распределение (Рисунок №7, а), в дальнейшее исследование процесса необходимо включать все факторы, а в случае экспоненциального падения степеней влияния факторов (Рисунок №7, б) наименее важные факторы могут быть исключены из дальнейшего изучения.

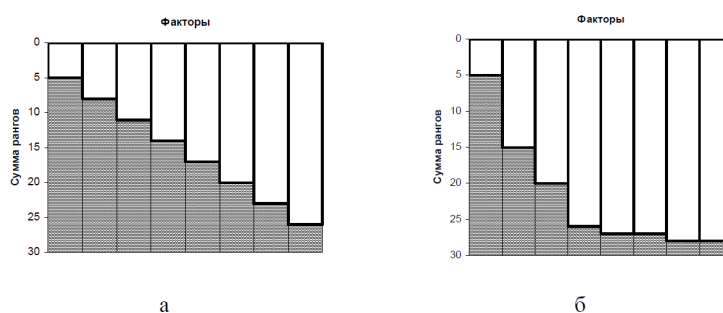


Рисунок №7. Диаграмма рангов

Необходимое количество экспертов для проведения априорного ранжирования определяется в соответствии с [32] исходя из чувствительности статистического критерия Пирсона [18].

Выводы по разделу:

1. Принципы системотехники строительства допускают применение в исследовании методов, основанных на экспертной оценке с применением личного опыта, интуиции, оценки ситуации в целом, т.к. в виду специфики строительного производства обобщение опыта проектирования и строительства замедленно и малоэффективно. В то же время, что имеющихся сведений о предмете исследования недостаточно, а иные экспериментальные методы их получения невозможны, для определения состава работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, как элементов системы (микроуровень) используется метод априорного ранжирования.

2. Определена последовательность проведения экспертного опроса с применением метода априорного ранжирования, включающая следующие этапы: определение предварительного перечня работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов и разработка анкеты экспертной оценки, подбор экспертов, проведение экспертного опроса и обработка его результатов, построение априорной диаграммы рангов, выводы.

2.5 Выводы по Главе 2

1. Методология исследования строится на диалектическом, системном и системотехническом подходах, что позволяет обосновать необходимость совершенствования НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов и рассматривать процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, с одной стороны, как целостный комплекс взаимосвязанных элементов, а с другой стороны, как составной элемент системы возведения объекта капитального строительства.

2. Методологические подходы применяются в исследовании в соответствии с методологическими принципами, в том числе с принципами системотехники строительства А.А. Гусакова, которые обуславливают применяемые в

исследовании систему методов, в том числе методов построения и обоснования модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макро- и микроуровнях.

3. Исходя из особенностей предмета исследований, научной задачи и методологических принципов разрабатываемая модель НТС проектных решений по организации строительства классифицирована как прагматическая, графическая, функциональная модель для обоснования которой применяются эмпирические методы.

4. На основании типа и характера отображаемых свойств модели в качестве метода моделирования применяется метод моделирования потоков данных (Data Flow Diagram), определена соответствующая нотация (язык моделирования) Гейна-Сарсона и выбрано программное обеспечение, применяемое при построении диаграмм модели (Diagram Designer v.1-29-5).

5. Для определения состава работ НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов, как элементов системы (микроуровень) определен метод априорного ранжирования, что согласуется с применяемыми принципами системотехники строительства.

ГЛАВА 3. ПОСТРОЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

3.1 DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень)

Целью построения макромоделей научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов является определение её места в строительной системе, определение цели её функционирования, структуры, внешних и внутренних связей.

Как известно [22], системообразующим фактором в строительных системах выступает конечный результат их функционирования – ввод объектов в эксплуатацию, а отдельные подсистемы (проектирование, строительство и управление) интегрируются под воздействием этого фактора в единую систему.

По результатам анализа, проведенного в Главе 1 установлено, что научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов, является подсистемой научно-технического сопровождения проектирования, которая является подсистемой проектирования уникальных объектов. Таким образом, для построения макромоделей научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительного производства необходимо определить её место, цели функционирования, структуру, и связи в известном процессе проектирования.

На основании вышеизложенного построение DFD-моделей научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макроуровне осуществляется поэтапно. В первую очередь осуществляется построение DFD-моделей проектирования объектов (этап 1), затем построение DFD-моделей научно-технического сопровождения проектных решений

по организации строительства уникальных объектов (макроуровень) на основе DFD-модели проектирования объектов (этап 2).

Исходными данными для построения DFD-модели проектирования объектов (этап 1) является известный график подготовки проектной документации [стр.77, 90].

При построении модели приняты следующие ограничения и допущения. Во-первых, модель проектирования построена на основании графика подготовки проектной документации по объектам непромышленного назначения. Во-вторых, подразумевается, что исходно-разрешительная документация и результаты инженерных изысканий разработаны до начала проектирования и рассматриваются как входные данные. В-третьих, состав разделов проектной документации принят в соответствии с [75].

DFD-модель проектирования объектов состоит из двух диаграмм: контекстной диаграммы, представленной на рисунке №8 и диаграммы основных процессов, представленная на рисунке №9.

Глоссарий и перечень условных обозначений DFD-модели проектирования объектов приведен в таблице №3.

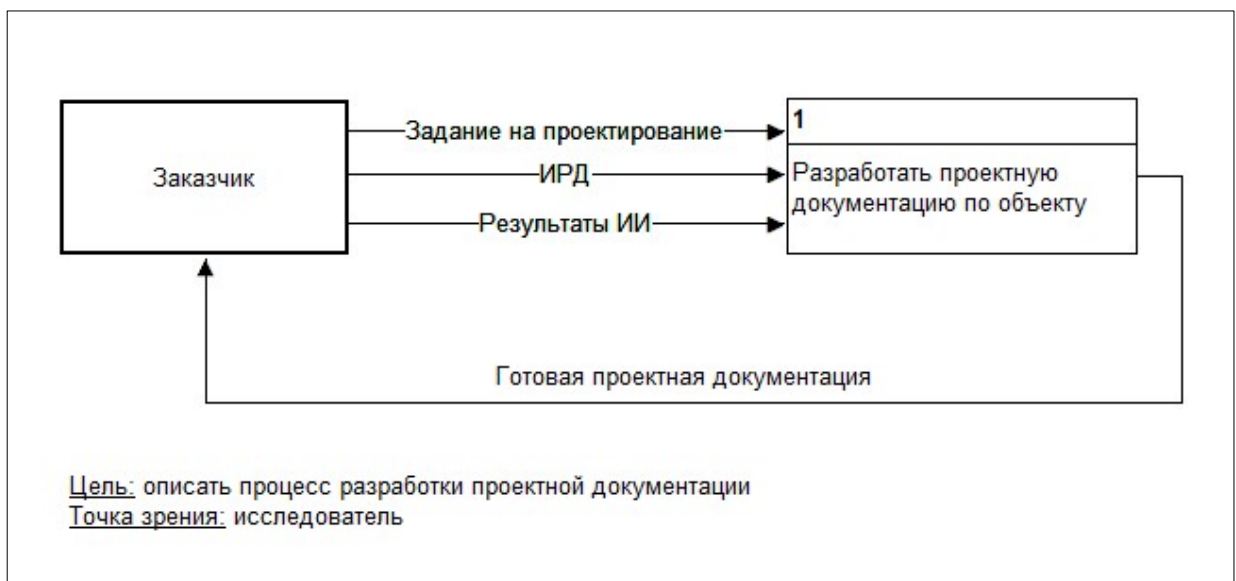


Рисунок №8. Контекстная диаграмма DFD-модели проектирования объекто

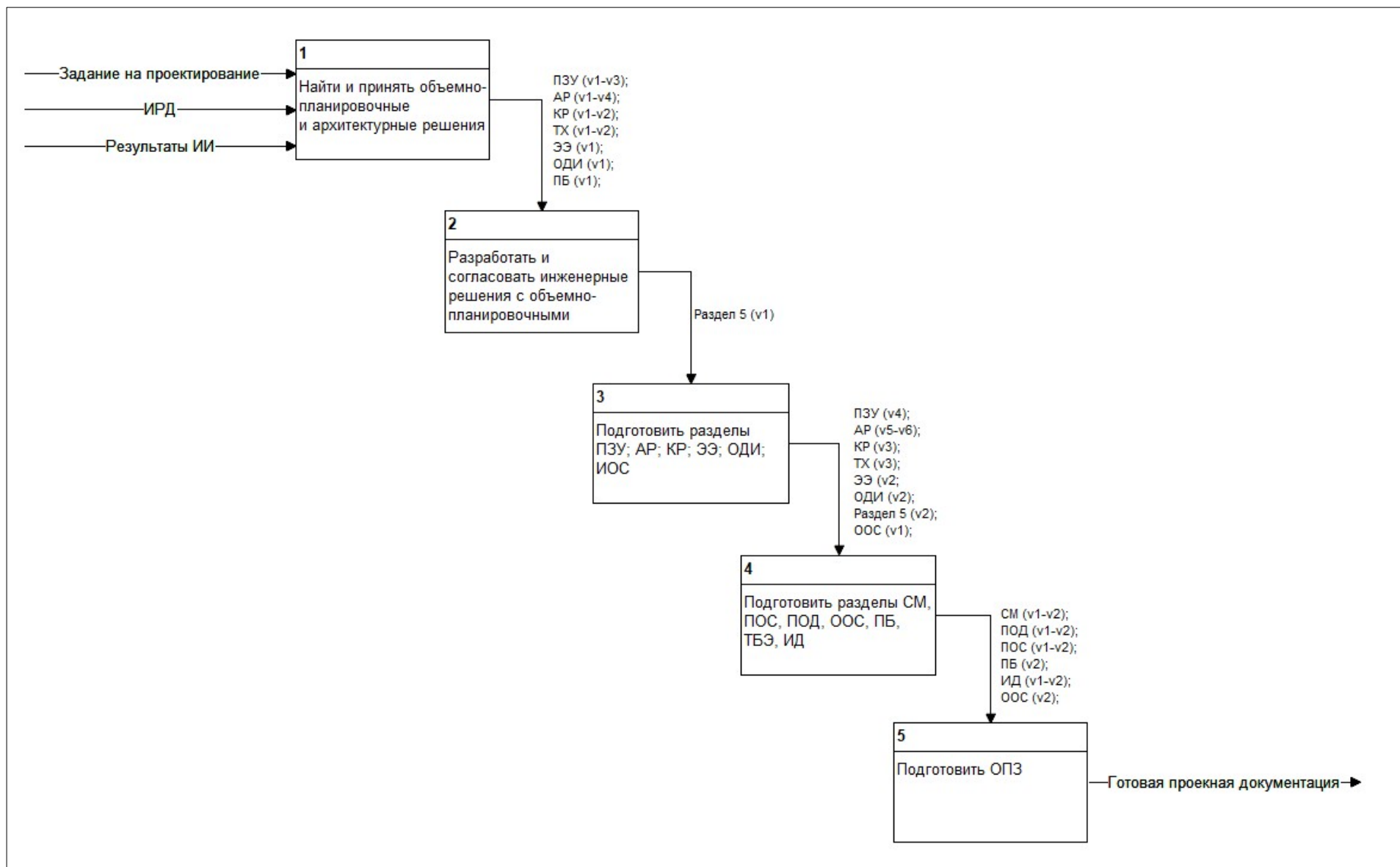


Рисунок №9. Диаграмма основных процессов DFD-модели проектирования объектов.

Таблица №3 – Глоссарий и перечень условных обозначений DFD-модели проектирования объектов

| №п/п | Условное обозначение | Расшифровка |
|-------------|-----------------------------|--|
| 1. | ИРД | Исходно-разрешительная документация |
| 2. | ИИ | Инженерные изыскания |
| 3. | ПЗУ | Схема планировочной организации земельного участка |
| 4. | АР | Архитектурные решения |
| 5. | КР | Конструктивные и объемно-планировочные решения |
| 6. | ТХ | Технологические решения |
| 7. | ЭЭ | Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов |
| 8. | ОДИ | Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов |
| 9. | ПБ | Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности |
| 10. | Раздел 5 | Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений |
| 11. | ООС | Перечень мероприятий по охране окружающей среды |
| 12. | СМ | Смета на строительство объекта |
| 13. | ПОД | Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства |
| 14. | ПОС | Проект организации строительства |
| 15. | ИД | Иная документация |
| 16. | ОПЗ | Пояснительная записка |
| 17. | v1- v6 | Версия раздела проектной документации |

Исходными данными для построения DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макроуровне (этап 2) является построенная ранее DFD-модель

проектирования объектов, особенности проектирования уникальных объектов, определенные в Главе 1, а также особенности научно-технического сопровождения проектирования, рассмотренные в Главе 1 и подробно изложенные в [30,31,29].

При этом к особенностям проектирования уникальных объектов относятся:

- дополнительные требования к нагрузкам, в том числе к аэродинамическим нагрузкам и схемам распределения снеговых нагрузок [19, 126];
- при проектировании могут использоваться технологии, материалы и конструктивные решения, которые на момент проектирования не были апробированы на практике, по которым отсутствуют регламенты расчета. В этом случае расчетному обоснованию конструктивных решений проектируемого объекта предшествуют экспериментальные исследования, которые проводятся на моделях или натуральных конструкциях;
- если для разработки проектной документации по уникальному объекту недостаточно требований нормативной документации или необходимо отступить от требований, разрабатываются СТУ на проектирование и строительство [115];
- при проектировании необходимо НТС [19];

А к особенностям научно-технического сопровождения проектирования относятся следующие особенности:

- В рамках НТС П устанавливаются требования к нагрузкам и воздействиям, в том числе к аэродинамическим и снеговым [19, 126, 30];
- В рамках НТС П для подтверждения надежности и безопасности принятых конструктивных решений выполняется альтернативный расчет на основные и особые сочетания нагрузок в программном комплексе, отличном от использованного проектной организацией и сопоставление результатов расчета [19, 126, 30];
- Целью научно-технического сопровождения проектирования является обеспечение надежности и безопасности проектируемого объекта;

– Цель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов состоит в обеспечении технологически эффективных, экономически оптимизированных, надежных и безопасных проектных решений.

При построении модели принят ряд ограничений и допущений. Так же, как и DFD-модель проектирования объектов, DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макроуровне применима к объектам непромышленного назначения, а исходно-разрешительная документация и результаты инженерных изысканий считаются разработанными до начала проектирования и рассматриваются как входные данные. Состав разделов проектной документации также принят в соответствии с [75]. Кроме того, область данного исследования ограничена изучением аспектов научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, а иные процессы научно-технического сопровождения проектирования требуют уточнения по результатам соответствующих исследований.

DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень) состоит из двух диаграмм: контекстной диаграммы, представленной на рисунке №10 и диаграммы основных процессов, представленной на рисунке №11.

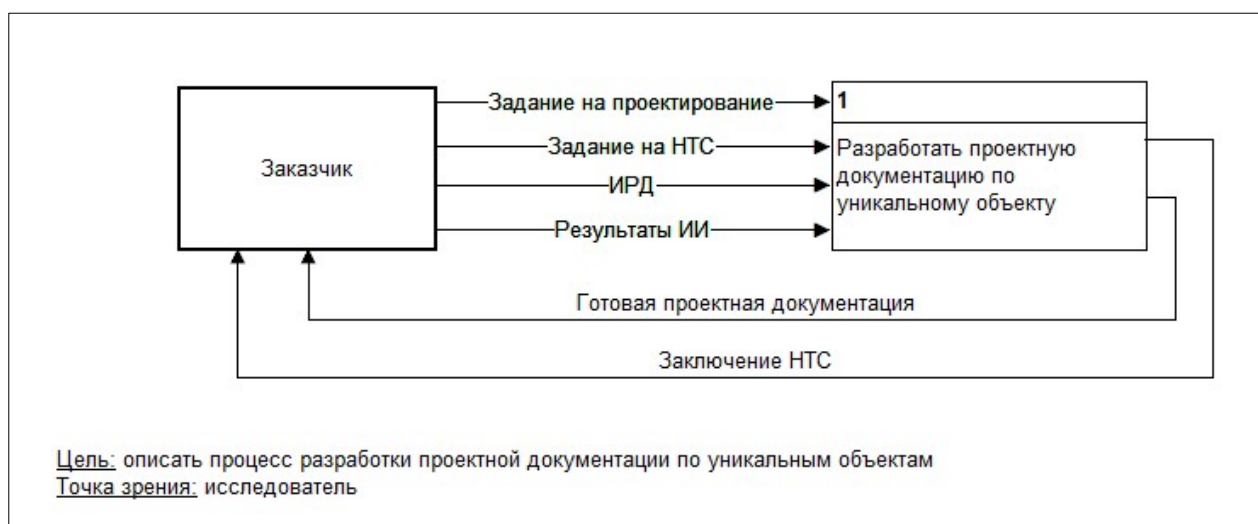


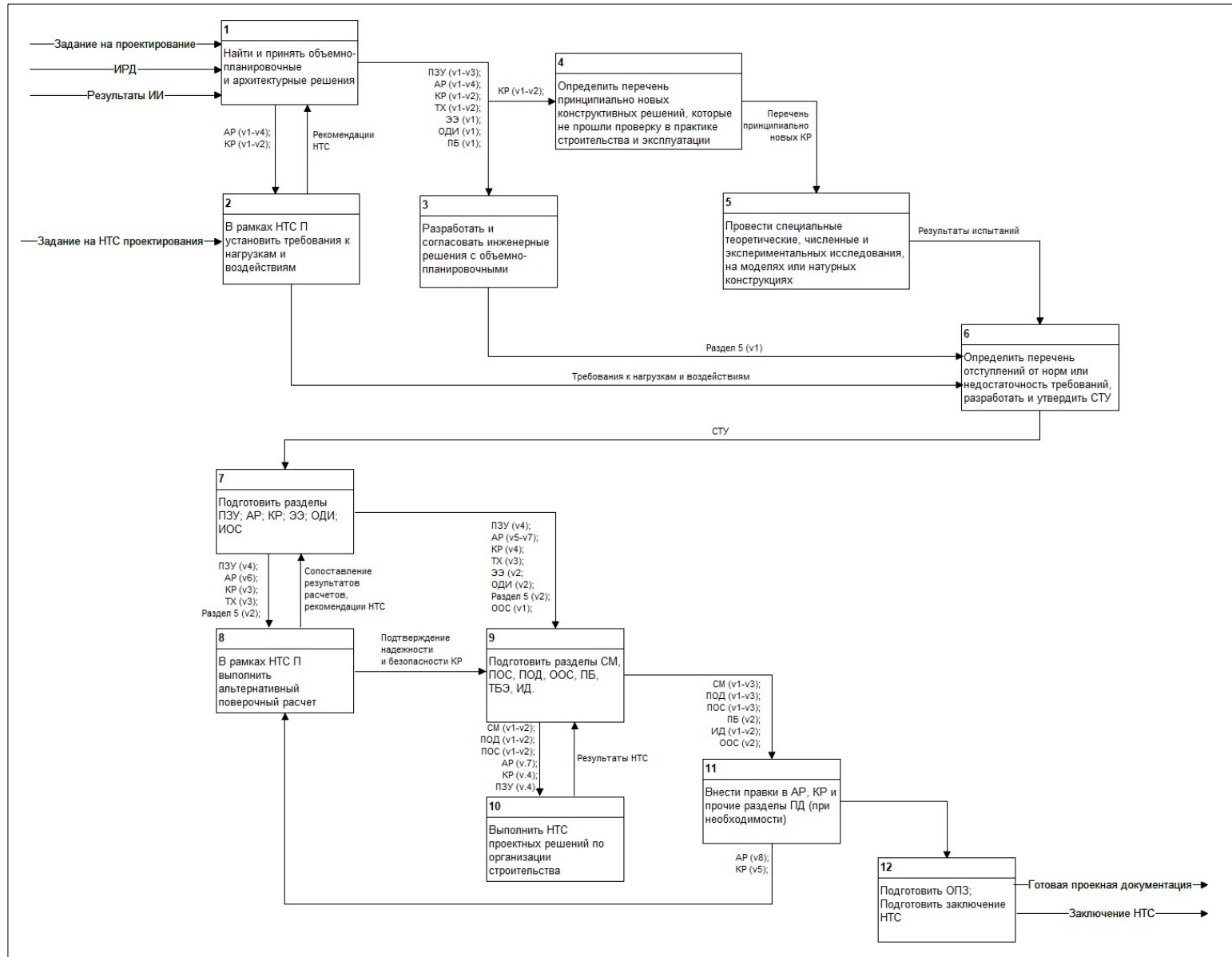
Рисунок №10. Контекстная диаграмма DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень).

Глоссарий и перечень условных обозначений DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень) приведен в таблице №4.

Таблица №4 – Глоссарий и перечень условных обозначений DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень)

| №п/п | Условное обозначение | Расшифровка |
|-------------|-----------------------------|--|
| 1. | ИРД | Исходно-разрешительная документация |
| 2. | ИИ | Инженерные изыскания |
| 3. | НТС П | Научно-техническое сопровождение проектирования |
| 4. | ПЗУ | Схема планировочной организации земельного участка |
| 5. | АР | Архитектурные решения |
| 6. | КР | Конструктивные и объемно-планировочные решения |
| 7. | ТХ | Технологические решения |
| 8. | ЭЭ | Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов |
| 9. | ОДИ | Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов |
| 10. | ПБ | Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности |
| 11. | Раздел 5 | Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений |
| 12. | СТУ | Специальные технические условия |

| | | |
|-----|--------|---|
| 13. | ООС | Перечень мероприятий по охране окружающей среды |
| 14. | СМ | Смета на строительство |
| 15. | ПОД | Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства |
| 16. | ПОС | Проект организации строительства |
| 17. | ИД | Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами |
| 18. | ОПЗ | Пояснительная записка |
| 19. | v1- v8 | Версия раздела проектной документации |



DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень).

На рисунке №12 приведен фрагмент диаграммы основных процессов DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень), который иллюстрирует входные и выходные данные процесса «Выполнить НТС проектных решений по организации строительства».



Рисунок №12. Фрагмент диаграммы основных процессов DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень).

Выводы по разделу:

1. На основе известного графика подготовки проектной документации, рекомендуемого для практического применения и отражающего последовательность и разработки разделов проектной документации и их версий (итераций проектирования) построена DFD-модель проектирования объектов, состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов проектирования.

2. На основе DFD-модели проектирования объектов, с учетом особенностей проектирования уникальных объектов построена DFD-модель научно-

технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень), состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов уникальных объектов и определяющая место научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов в строительной системе, а именно в подсистеме проектирования, цели функционирования, структуру, внешние и внутренние связи.

3.2 Определение состава работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов методом априорного ранжирования.

Для построения модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на микроуровне необходимо определить внутренние элементы системы, а именно – работы, выполняемые специализированной организацией в рамках научно-технического сопровождения. Состав работ определяется методом априорного ранжирования с привлечением экспертов, подробно описанным в Главе 2.

До проведения экспертного опроса был определен предварительный перечень работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, разработана анкета экспертной оценки и произведен подбор экспертов – определено количество и требуемая квалификация экспертов.

После проведения экспертного опроса, осуществлялась обработка его результатов, построение априорной диаграммы рангов и формирование выводов.

Предварительный перечень работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов разработан автором на основании целей и задач научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, а также перечня проектных решений по организации строительства, разрабатываемых в составе раздела «Проект организации строительства» и изложенных в Главе 1, и представлен в Таблице №5.

Таблица №5 – Предварительный перечень работ НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов

| № п/п | Условное обозначение элемента | Наименование | Условное обозначение работы |
|--------------|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | П-1, П-2, П-3, П-4. | Проверка принятых характеристик района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства, оценки развитости транспортной инфраструктуры, сведений о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства, перечня мероприятий по привлечению рабочей силы для осуществления строительства. | k1 |
| 2 | П-5 | Проверка принятых характеристик земельного участка, предоставленного для строительства, обоснования необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства. | k2 |
| 3 | П-6, П-7 | Проверка принятых особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия или в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи. | k3 |
| 4 | П-8 | Проверка и оптимизация принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства. | k4 |
| 5 | П-9 | Уточнение перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей | k5 |

| | | | |
|----|------|--|-----|
| | | инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций. | |
| 6 | П-10 | Проверка и оптимизация технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов. | k6 |
| 7 | П-11 | Проверка и оптимизация обоснования потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях. | k7 |
| 8 | П-13 | Формирование требований по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов. | k8 |
| 9 | П-14 | Формирование требований по организации службы геодезического и лабораторного контроля. | k9 |
| 10 | П-15 | Формирование требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования. | k10 |
| 11 | П-18 | Проверка принятых проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства. | k11 |
| 12 | П-19 | Проверка и оптимизация проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов. | k12 |
| 13 | П-20 | Формирование требований по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений. | k13 |
| 14 | П-21 | Проверка и оптимизация календарного плана строительства. | k14 |
| 15 | П-22 | Проверка и оптимизация строительного генерального плана подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства. | k15 |

Задачи научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов приняты аналогичными задачам научно-технического сопровождения, а именно: разработка рекомендаций и формирование дополнительных требований; проверка принятых решений, в т.ч. выполнение альтернативных поверочных расчетов; формирование альтернативного мнения (разработка альтернативных решений или рекомендаций).

При этом, приняты следующие цели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов:

1. Обеспечение надежных и безопасных проектных решений.
2. Обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений.

Разработанная анкета экспертной оценки приведена в Приложении №2.

Для проведения экспертного опроса определены квалификационные требования к экспертам. Эксперт должен входить в национальный реестр специалистов НОПРИЗ, НОСТРОЙ, сфера деятельности и профессиональные интересы эксперта должны быть близки к предмету исследования (научно-техническое сопровождение проектирования и строительства; организация строительного производства; строительные конструкции и основания). Эксперт должен быть знаком с понятием научно-технического сопровождения проектирования, участвовать в проектировании объектов повышенного уровня ответственности (класс КС-3), принимать участие в работах по НТС проектирования или быть их заказчиком.

Количество экспертов для участия в априорном ранжировании определяется исходя чувствительности статистического критерия Пирсона. В соответствии с [32] для ранжирования 15 объектов необходимо привлечение как минимум 5 экспертов соответствующей квалификации. При этом, если по результатам опроса минимального количества экспертов не будет достигнуто требуемое значение коэффициента конкордации, количество экспертов необходимо увеличить на половину от минимального количества.

Первоначально экспертный опрос был проведен с привлечением минимального количества экспертов ($m=5$). При обработке результатов экспертной оценки было получено значение коэффициента конкордации $w = 0,43$, что меньше допустимого значения $w=0,5$, в связи с чем количество экспертов необходимой квалификации было увеличено до 8.

При заполнении анкеты экспертной оценки, работе, имеющей наибольшее значение эксперты присваивали ранг 1. Если эксперт считал несколько работ равнозначными, то им присваивается одинаковый ранговый номер. Также эксперты имели возможность добавить в предварительный перечень дополнительные работы. Информация о дополнительных работах, добавленных к предварительному перечню представлена в Таблице №6.

Индивидуальные ранги экспертов сведены в таблицу априорного ранжирования и представлены в Таблице №7.

Таблица №6 – Перечень дополнительных работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов

| № п/п | Условное обозначение элемента «ПОС» | Наименование | Условное обозначение работы | Ранг |
|-------|-------------------------------------|---|-----------------------------|------|
| 1 | ПОС-12 | Проверка решений по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций. | k16 | 6 |

Таблица №7 – Таблица априорного ранжирования

| Условное обозначение работы | Условные номера экспертов, m | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | ранги оценки, a_{km} | | | | | | | |
| k1 | 15 | 15 | 15 | 14 | 11 | 14 | 14 | 15 |
| k2 | 14 | 14 | 11 | 15 | 13 | 15 | 15 | 14 |
| k3 | 2 | 13 | 10 | 12 | 8 | 6 | 11 | 10 |
| k4 | 13 | 5 | 2 | 1 | 6 | 4 | 9 | 9 |
| k5 | 6 | 11 | 1 | 8 | 6 | 7 | 2 | 2 |
| k6 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 8 | 1 | 3 |
| k7 | 11 | 6 | 14 | 13 | 9 | 3 | 12 | 13 |
| k8 | 3 | 10 | 4 | 9 | 4 | 13 | 3 | 1 |
| k9 | 7 | 9 | 5 | 11 | 3 | 9 | 5 | 4 |
| k10 | 1 | 12 | 9 | 5 | 4 | 12 | 6 | 8 |
| k11 | 8 | 7 | 12 | 10 | 7 | 10 | 13 | 12 |
| k12 | 9 | 1 | 8 | 1 | 6 | 2 | 4 | 5 |
| k13 | 5 | 8 | 7 | 6 | 4 | 11 | 7 | 6 |
| k14 | 12 | 3 | 6 | 4 | 2 | 1 | 8 | 7 |
| k15 | 10 | 4 | 13 | 3 | 8 | 5 | 10 | 11 |

Так как в таблице априорного ранжирования имеются связанные ранги (одинаковый ранговый номер) в оценках экспертов №4,5 в соответствии с [14] данным работам необходимо присвоить стандартизированные ранги: общее число стандартизированных рангов принять равным n, объектам с одинаковыми рангами

необходимо присвоить стандартизированный ранг (Таблица №8), значение которого принять равным среднему значению суммы мест, поделенных между объектами с одинаковыми рангами.

Таблица №8 – Таблица априорного ранжирования после стандартизации рангов.

| Условное обозначение работы | Условные номера экспертов, m | | | | | | | | Сумма рангов, Δ_k | Отклонение суммы рангов Δ'_k | $(\Delta'_k)^2$ | Занимаемое место, M | Вес, q_k |
|-----------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | |
| | ранги оценки, a_{km} | | | | | | | | | | | | |
| k1 | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 | 14 | 14 | 15 | 116 | 52 | 2704 | 15 | 0,01 |
| k2 | 14 | 14 | 11 | 15 | 15 | 15 | 15 | 14 | 113 | 49 | 2401 | 14 | 0,02 |
| k3 | 2 | 13 | 10 | 12 | 11.5 | 6 | 11 | 10 | 75.5 | 11.5 | 132.25 | 11 | 0,04 |
| k4 | 13 | 5 | 2 | 1.5 | 8 | 4 | 9 | 9 | 51.5 | -12.5 | 156.25 | 6 | 0,08 |
| k5 | 6 | 11 | 1 | 8 | 8 | 7 | 2 | 2 | 45 | -19 | 361 | 4 | 0,10 |
| k6 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1.5 | 8 | 1 | 3 | 25.5 | -38.5 | 1482.25 | 1 | 0,13 |
| k7 | 11 | 6 | 14 | 13 | 13 | 3 | 12 | 13 | 85 | 21 | 441 | 13 | 0,03 |
| k8 | 3 | 10 | 4 | 9 | 5 | 13 | 3 | 1 | 48 | -16 | 256 | 5 | 0,09 |
| k9 | 7 | 9 | 5 | 11 | 3 | 9 | 5 | 4 | 53 | -11 | 121 | 7 | 0,08 |
| k10 | 1 | 12 | 9 | 6 | 5 | 12 | 6 | 8 | 59 | -5 | 25 | 9 | 0,06 |
| k11 | 8 | 7 | 12 | 10 | 10 | 10 | 13 | 12 | 82 | 18 | 324 | 12 | 0,03 |
| k12 | 9 | 1 | 8 | 1.5 | 8 | 2 | 4 | 5 | 38.5 | -25.5 | 650.25 | 2 | 0,12 |
| k13 | 5 | 8 | 7 | 7 | 5 | 11 | 7 | 6 | 56 | -8 | 64 | 8 | 0,07 |
| k14 | 12 | 3 | 6 | 5 | 1.5 | 1 | 8 | 7 | 43.5 | -20.5 | 420.25 | 3 | 0,11 |
| k15 | 10 | 4 | 13 | 4 | 11.5 | 5 | 10 | 11 | 68.5 | 4.5 | 20.25 | 10 | 0,05 |
| Σ | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 960 | | 9558.5 | | |

После стандартизации рангов вычисляем сумма рангов:

$$\sum_{k=1}^k \Delta_k = 960,$$

и среднюю сумму рангов:

$$\Delta = \frac{\sum_{k=1}^k \Delta_k}{k} = 64.$$

Для определения согласованности мнений экспертов, рассчитываем значение коэффициента конкордации Кэнделла для случая, когда имеются стандартизированные ранги:

$$W = \frac{12S}{m^2 \times (k^3 - k) - m \sum T_i}, \text{ где}$$

$$T_i = \frac{1}{12} \sum (t_i^3 - t_i), \text{ где}$$

t_i – количество повторяющихся элементов в оценках i -го одного эксперта.

$$T_4 = \frac{(2^3 - 2)}{12} = 0,5,$$

$$T_5 = \frac{(2^3 - 2) + (3^3 - 3) + (2^3 - 2) + (3^3 - 3)}{12} = 5,$$

$$W = \frac{12 \times 9558,5}{8^2 \times (15^3 - 15) - 8 \times 5,5} = 0,53,$$

Так как коэффициент конкордации существенно отличается от нуля ($W \geq 0,5$), в соответствии с [49] считаем, что экспертные мнения достаточно согласованы и выполняем проверку неслучайности согласия экспертов. Вычисляем расчетное значение критерия Пирсона.

$$\chi_p^2 = W \times m \times (k - 1) = 0,53 \times 8 \times 14 = 59,36,$$

Сравниваем расчетное значение критерия Пирсона с табличным [105] при уровне статистической значимости $\alpha = 0,01$.

Т.к. $\chi_T^2 = 29,1$, то верно неравенство $\chi_p^2 > \chi_T^2$, что подтверждает гипотезу о неслучайности экспертного согласия. Таким образом полученные результаты могут использоваться в исследовании.

Затем выполняется построение априорной диаграммы рангов. Априорная диаграмма рангов представлена на рисунке №13.

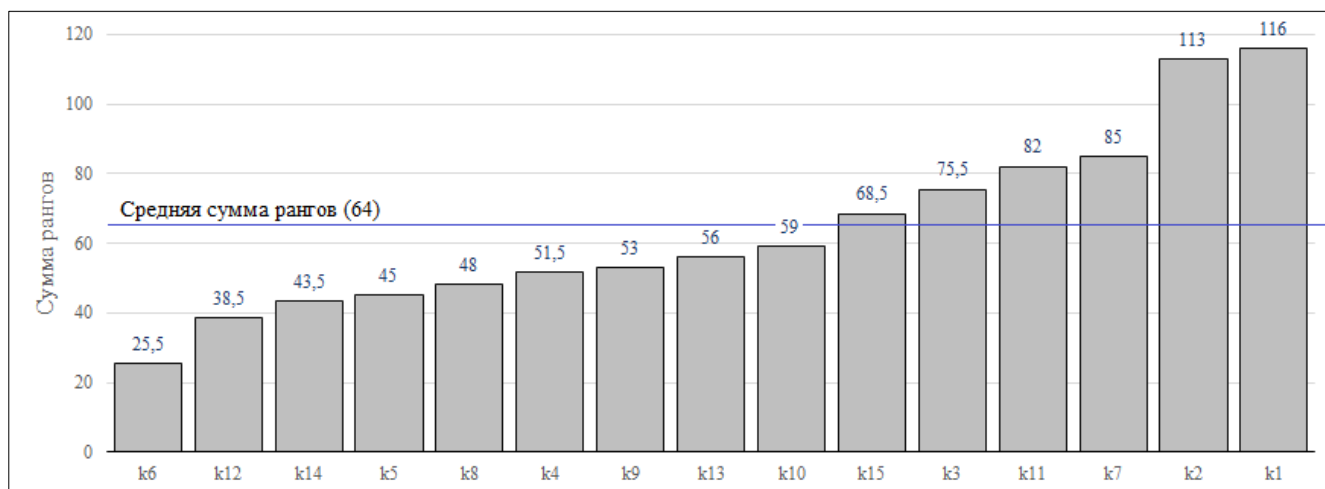


Рисунок №13. Априорная диаграмма рангов

По результатам анализа априорной диаграммы рангов можно сделать следующие выводы:

1. В соответствии с [49], наиболее важными работами научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов является 9 работ, имеющих сумму рангов ниже средней, в том числе:

- проверка и оптимизация технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов (k6).
- проверка и оптимизация проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов (k12);
- проверка и оптимизация календарного плана строительства (k14);
- уточнение перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций (k5);

- проверка и оптимизация принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства. (k4);

- формирование требований по организации службы геодезического и лабораторного контроля. (k9);

- формирование требований по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений. (k13);

2. По результатам экспертного опроса в перечень работ необходимо добавить следующую работу:

- проверка решений по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций (k16).

3. В соответствии с [8], из дальнейшего изучения можно исключить только те работы из предварительного перечня, в отношении которых наблюдается резкий скачок на диаграмме априорного ранжирования. Суммарный вес работ k2 и k1 составляет 2,5% от общего веса, соответственно из дальнейшего изучения исключаются следующие работы:

- проверка принятых характеристик района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства, оценки развитости транспортной инфраструктуры, сведений о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства, перечня мероприятий по привлечению рабочей силы для осуществления строительства (k1),

- проверка принятых характеристик земельного участка, предоставленного для строительства, обоснования необходимости использования

для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства (к2).

Далее выполняется группировка работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов по целями и задачами.

Для определения состава работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства работы из перечня, полученного по результатам экспертного опроса, сгруппированы в соответствии с целями и задачами научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, и представлены на Рисунке №14 и в Таблице №9.

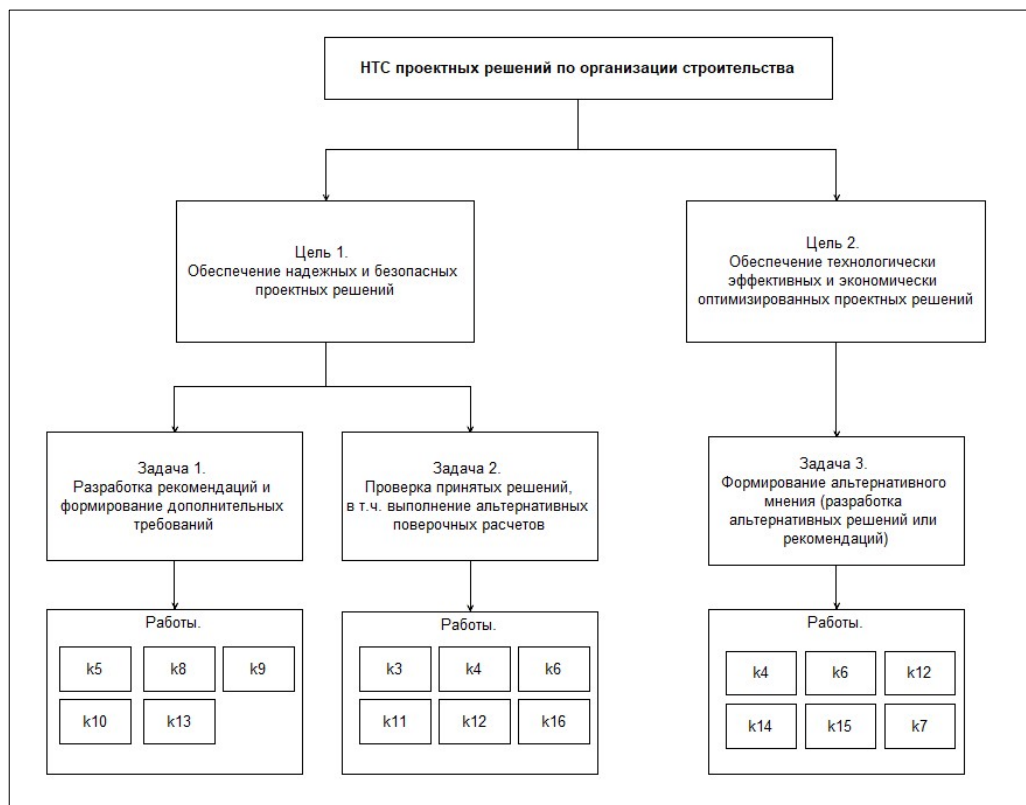


Рисунок №14. Группировка работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Таблица №9 – Группировка работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов

| Условное обозначение | Наименование |
|----------------------|---|
| Группа 1 | Цель – обеспечение надежных и безопасных проектных решений |
| Группа 1.1 | Задача – разработка рекомендаций и формирование дополнительных требований |
| k5 | Уточнение перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций. |
| k8 | Формирование дополнительных требований по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов. |
| k9 | Формирование дополнительных требований по организации службы геодезического и лабораторного контроля. |
| k10 | Формирование дополнительных требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования. |
| k13 | Формирование дополнительных требований по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений. |
| Группа 1.2 | Задача – проверка принятых проектных решений, в т.ч. проведение альтернативных поверочных расчетов |
| k6 | Проверка принятой технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов. |
| k4 | Проверка принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства. |

| | |
|-----------------|--|
| k16 | Проверка принятых проектных решений по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций |
| k3 | Проверка принятых особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия или в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи. |
| k11 | Проверка принятых проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства. |
| k12 | Проверка принятых проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов. |
| Группа 2 | Цель – обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений. Задача – формирование альтернативного мнения (разработка альтернативных решений или рекомендаций). |
| k4 | Разработка рекомендаций по оптимизации принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства. |
| k6 | Разработка рекомендаций по оптимизации технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов. |
| k7 | Разработка рекомендаций по оптимизации потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях. |
| k12 | Разработка рекомендаций по оптимизации проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов. |
| k14 | Разработка рекомендаций по оптимизации календарного плана строительства. |
| k15 | Разработка рекомендаций по оптимизации строительного генерального плана подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства. |

К первой группе относятся работы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, направленные на обеспечение надежности и безопасности проектных решений.

В соответствии с [88] проектные решения по организации строительства оказывают влияние на надежность и безопасность проектируемого объекта, поэтому работы Группы 1, направленные на обеспечение надежности и безопасности проектных решений по организации строительства уникальных объектов, выполняются в обязательном порядке.

Исходя из требований действующей нормативной документации [19] и особенностей проектирования уникальных объектов определенных в Главе 1, проверку принятой технологической последовательности работ, организационно-технологической схемы и проектных решений по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций работы (работы k6, k4, k16), необходимо проводить путем выполнения альтернативного поверочного расчета несущих конструкций объекта и их элементов с учетом технологии их возведения. По результатам альтернативного поверочного расчета должна быть подтверждена пространственная устойчивость и надежность системы на всех этапах её изготовления и монтажа [19], для отдельных элементов конструкций (таких как большепролетные элементы) должна быть подтверждена надежность и устойчивость к статическим и динамическим нагрузкам при изготовлении и транспортировке.

Проверку принятых особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия или в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи (работа k3) необходимо [19, 126] осуществлять на основании альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» с учетом принятой технологии возведения объекта.

В виду отсутствия нормативных требований к продолжительности строительства уникальных объектов, сроки строительства и его отдельных этапов назначаются директивно [120,121], следовательно проверку принятых проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов (работа k12) необходимо осуществлять на

предмет соответствия требованиям к осуществляемым технологическим процессам.

Дополнительные требования (работы k5, k8, k9, k10, k13) формируются на основании действующих норм и результатов альтернативного поверочного расчета с учетом технологии возведения объекта.

Работы Группы 2, направленные на обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений по организации строительства, в соответствии с требованиями действующих норм не входят в обязательный состав работ НТС П, кроме того, отсутствуют какие-либо основания считать их обязательными. Т.к. данные работы обладают полезным потенциалом для заказчика, решение об их целесообразности принимается заказчиком для каждого конкретного объекта, в зависимости от потребностей заказчика.

Специализированная организация в рамках научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов может дать рекомендации по повышению технологической эффективности принятых проектных решений, в том в части нестандартных технологических решений, на основании современных научных подходов, данных экспериментальных и научных исследований.

Практический опыт научно-технического сопровождения, обобщенный в Главе 1, дает основания полагать, что специализированной организацией в рамках научно-технического сопровождения по заданию заказчика может быть решена задача оптимизации проектных решений по организации строительства, в соответствии с критериями оптимизации, установленными заказчиком. При определении критериев оптимизации, целесообразно руководствоваться классической формой тройственной ограниченности, применяемой в своде знаний по управлению проектами РМВОК [128] и представленной на Рисунке №15, которая описывает баланс между содержанием, стоимостью и сроками реализации проекта.



Рисунок №15. Треугольник управления проектами.

Взаимосвязь между этими факторами заключается в следующем: если какой-либо из факторов изменяется, то будет затронут как минимум один из двух других факторов. К примеру, сокращение сроков строительства, потребует дополнительных ресурсов для выполнения предусмотренного объема работ за меньшее время, что приведет к увеличению стоимости. Если увеличение стоимости не представляется возможным, то для сокращения сроков могут быть снижены объемы работ.

Таким образом, по результатам экспертной оценки и проведенного анализа сформулирован состав работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов:

1. Подтверждение надежности и безопасности принятых проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

1.1 Выполнение альтернативного поверочного расчета несущих конструкций объекта и их элементов с учетом:

– Принятой технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов.

– Принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства.

– Принятых проектных решений по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций.

1.2 Выполнение альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» с учетом принятых проектных решений по организации строительства в условиях действующего предприятия или в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи.

1.3 Проверка принятых проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.

1.4 Проверка принятых проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов.

1.5 Формирование дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта в части:

– перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций;

– обеспечения контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов;

– организации службы геодезического и лабораторного контроля;

– требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования;

– организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений;

2. Обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений, в соответствии с критериями оптимизации, установленными заказчиком (целесообразность выполнения данных работ определяется заказчиком), путем разработки рекомендаций в части:

– принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций;

– технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов;

– потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях;

– продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов и календарного плана работ;

– строительного генерального плана подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства.

Состав работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов также представлен на Рисунке №16.

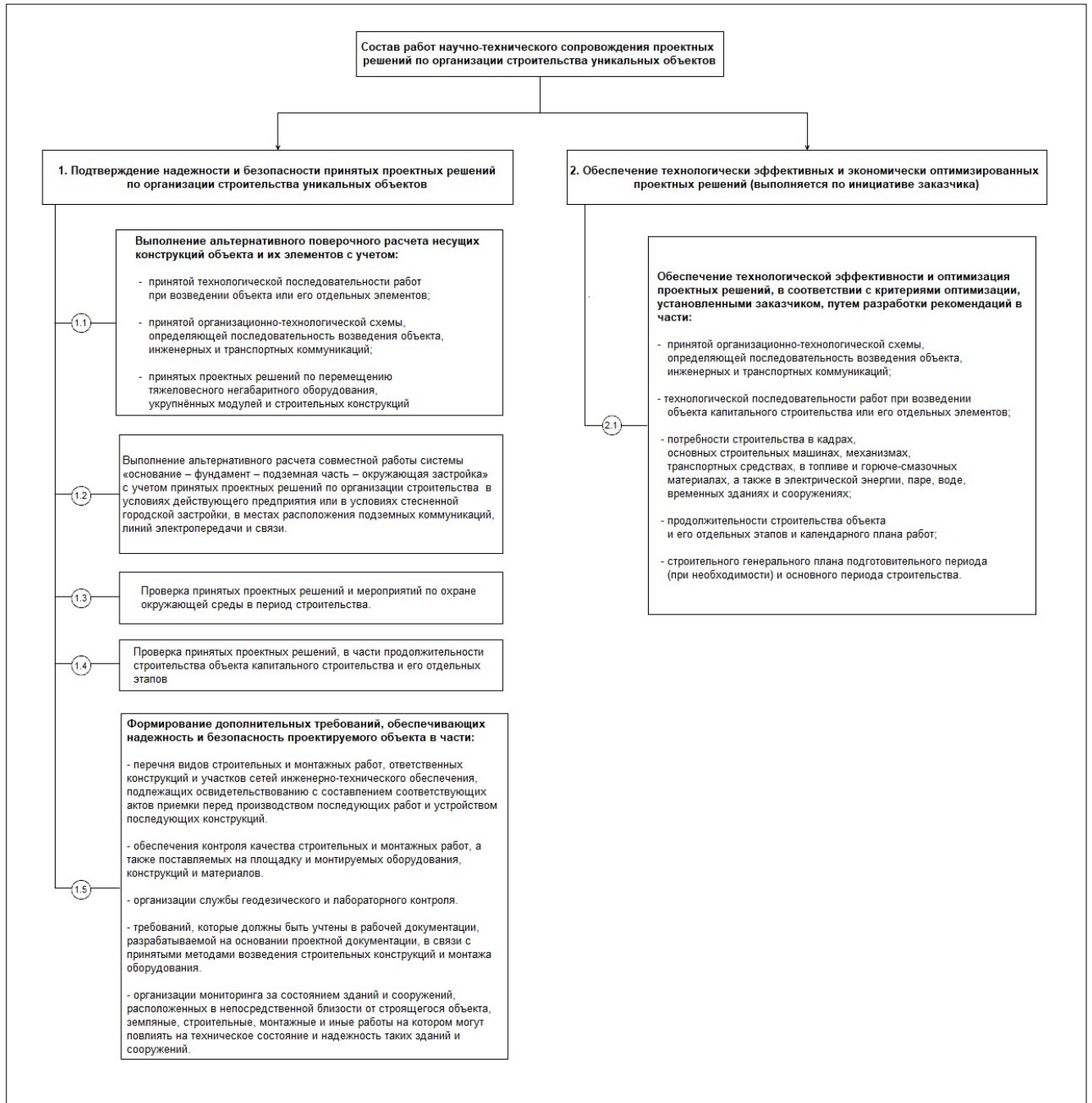


Рисунок №16. Состав работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов

Выводы по разделу:

1. Для построения модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на микроуровне методом априорного ранжирования с привлечением экспертов определены внутренние элементы системы, а именно перечень из 14 работ, выполняемых специализированной организацией в рамках научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

2. Работы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов в соответствии с целями разделены на 2 группы (Группа 1, Группа 2). Группа 1 в свою очередь разделена на 2 подгруппы в соответствии с задачами научно-технического сопровождения (Группа 1.1, Группа 1.2). В Группу 1 входят работы, выполняемые с целью обеспечения надежных и безопасных проектных решений. Подгруппа 1.1. включает в себя работы, связанные с разработкой рекомендаций и формированием дополнительных требований. Подгруппа 1.2. включает в себя работы, связанные с проверкой принятых проектных решений, в том числе с проведением альтернативных поверочных расчетов. В Группу 2 входят работы, выполняемые с целью обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений. Задача работ Группы 2 заключается в формировании альтернативного мнения (разработка альтернативных решений или рекомендаций).

3. Сформулированы и обоснованы подходы к выполнению обязательных работ НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов, направленных на обеспечение надежности и безопасности.

4. Обоснована целесообразность выполнения работ НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов, направленных на обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений по инициативе заказчика и в соответствии с критериями

оптимизации, установленными заказчиком, сформулированы подходы к формированию критериев оптимизации.

5. По результатам экспертной оценки и проведенного анализа сформулирован состав работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

3.3 DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень)

Целью построения модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на микроуровне является внутреннее проектирование системы и конструирование её элементов.

Исходными данными для построения DFD-модели является DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень) и состав работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Модель построена на основании DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень), которая в свою очередь построена на основании DFD-модели проектирования объектов, базирующейся на графике подготовки проектной документации по объектам непромышленного назначения, что является ограничением области применения модели.

Наименования работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов приведены в сокращенном виде (без детализации).

DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень) состоит из двух

диаграмм: контекстной диаграммы, представленной на рисунке №17 и диаграммы основных процессов, представленной на рисунке №18.

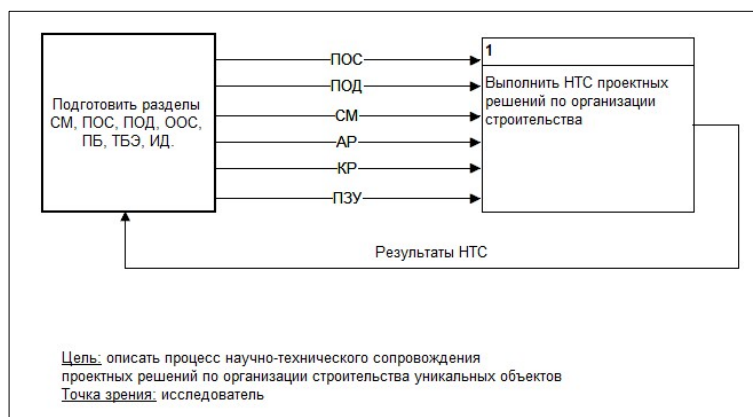


Рисунок №17. Контекстная диаграмма DFD-модели (микроуровень).

Глоссарий и перечень условных DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень) приведен в таблице №10.

Таблица №10 – Глоссарий и перечень условных обозначений DFD-модели (микроуровень)

| №п/п | Условное обозначение | Расшифровка |
|------|----------------------|---|
| 1. | ПЗУ | Схема планировочной организации земельного участка |
| 2. | АР | Архитектурные решения |
| 3. | КР | Конструктивные и объемно-планировочные решения |
| 4. | СМ | Смета на строительство объектов |
| 5. | ПОД | Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства |
| 6. | ПОС | Проект организации строительства |

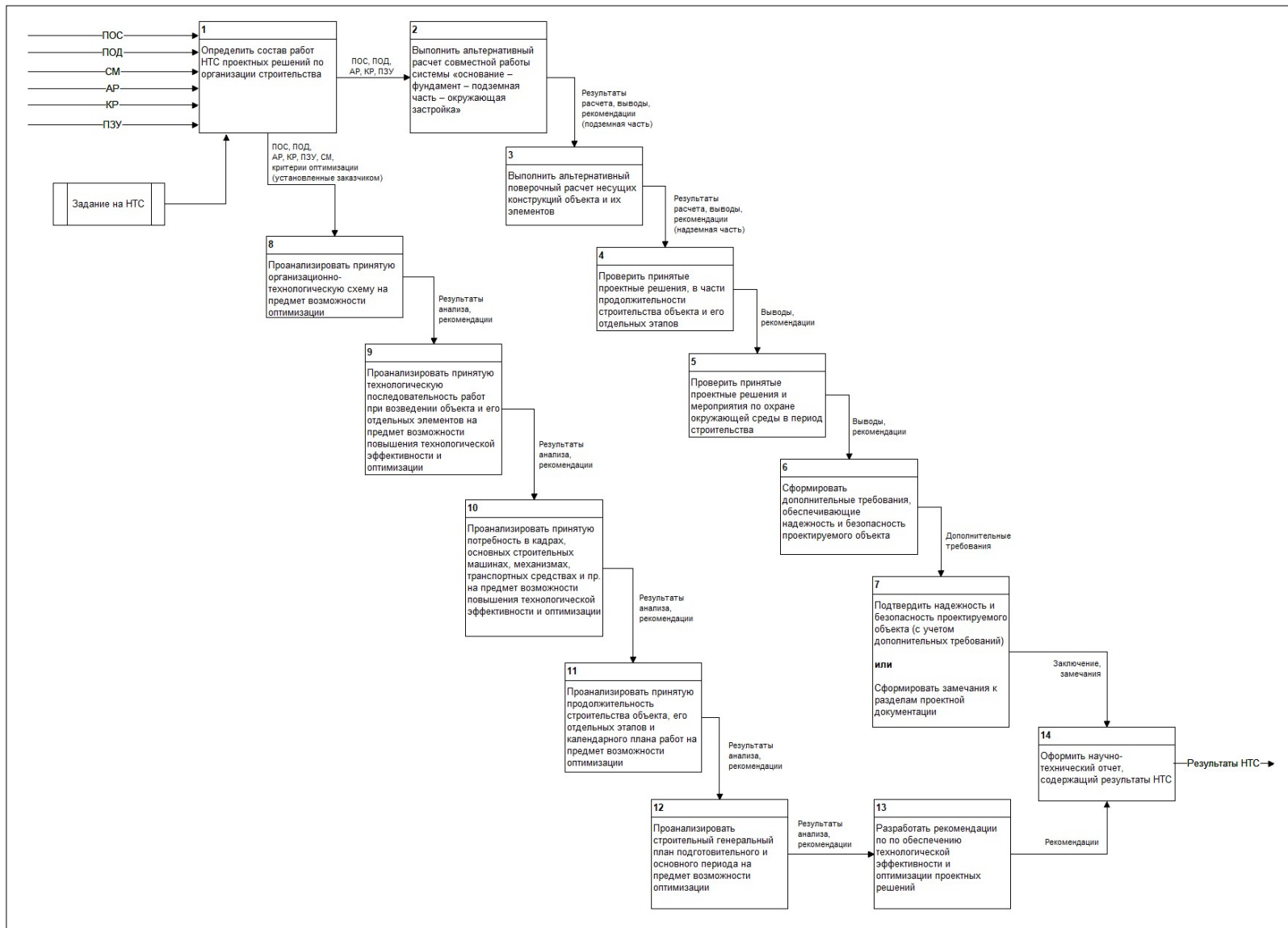


Рисунок №18. Диаграмма основных процессов DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень)

Выводы по разделу:

1. На основании DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень) и состава работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов построена DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень), состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов, определяющая внутреннюю структуру и элементы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

3.4 Условия реализации модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов

Первым условием реализации разработанной модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов является проведение комплексных научно-исследовательских работ в части научно-технического сопровождения проектирования, по результатам которых будут разработаны научно-обоснованные методики применения научно-технического сопровождения проектирования в различных ситуациях и условиях и уточнены требования к специализированным организациям, привлекаемым для научно-технического сопровождения проектирования.

Также, для реализации модели необходима разработка и ввод в действие свода правил, регламентирующего состав работ НТС П, в соответствии с дорожной картой [53], представленной на Рисунке №19, в который будут включены обязательные и рекомендуемые работы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, а также будет разработано методическое пособие к своду правил в состав которого будут включены практические рекомендации по реализации научно-технического

сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.



Рисунок №19. Основные задачи развития НТС. Источник [53]

Кроме того, для реализации модели необходимо наличие в отрасли специализированных организаций, обладающий компетентными специалистами (инженерами и научными сотрудниками) в части научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, а также включение аспектов научно-технического сопровождения проектирования, в том числе в части научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов в образовательные программы ведущих строительных вузов.

Выводы по разделу:

1. Определено 5 условий реализации модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, учитывающие необходимость комплексного изучения всех аспектов научно-технического сопровождения проектирования, разработки нормативной документации и методических рекомендаций, а также необходимость наличия организаций и кадров соответствующей квалификации.

3.5. Выводы по Главе 3

1. Построена и обоснована модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень), состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов проектирования уникальных объектов и определяющая место научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов в строительной системе, а именно в подсистеме проектирования, цели его функционирования, структуру, внешние и внутренние связи.

2. По результатам экспертной оценки методом априорного ранжирования, проведенного анализа и группировки сформулирован состав обязательных работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, выполняемых с целью обеспечения надежности и безопасности проектируемого объекта, а также работ, выполняемых по инициативе заказчика с целью обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений.

3. Построена и обоснована модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень), состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов, определяющая внутреннюю структуру и элементы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

4. Определены условия реализации модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, учитывающие необходимость комплексного изучения всех аспектов научно-технического сопровождения проектирования, разработки нормативной документации и методических рекомендаций, а также необходимость наличия организаций и кадров соответствующей квалификации.

ГЛАВА 4. РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

4.1 Предложения в своды правил по проектированию

Разработанная модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов будет реализована, если по результатам комплексных научно-исследовательские работы в части научно-технического сопровождения проектирования, будет разработан и введен в действие свод правил, регламентирующий научно-технического сопровождения проектирования.

В данный свод правил, а также в свод правил [101], предлагается включить следующие требования в части научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов:

1. При проектировании уникальных объектов необходимо предусматривать научно-техническое сопровождение проектирования в том числе <...>, НТС проектных решений по организации строительства.

2. Состав работ НТС проектных решений по организации строительства определяется заказчиком (техническим заказчиком) и указывается в задании на научно-техническое сопровождение. Состав работ может быть уточнен в случае изменения параметров проектируемого объекта.

3. С целью обеспечения надежности и безопасности проектируемого объекта, в состав работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства необходимо включить следующие работы:

3.1. Выполнение альтернативного поверочного расчета несущих конструкций объекта и их элементов с учетом:

- Принятой технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов.

- Принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций.

- Принятых проектных решений по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций (при наличии).

3.2 Выполнение альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» с учетом принятых проектных решений по организации строительства в условиях действующего предприятия или в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи (при наличии).

3.3 Проверка принятых проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.

3.4 Проверка принятых проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов.

3.5 Формирование дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта в части:

- Перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций.

- Обеспечения контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов.

- Организации службы геодезического и лабораторного контроля.

– Требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования.

– Организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений.

4. Работы, предусмотренные пунктом 3, выполняются на основании разделов проектной документации, разработанных проектировщиком: Проект организации строительства, Проект организации демонтажа (при наличии), Архитектурные решения, Конструктивные решения, Схема планировочной организации земельного участка. Если по результатам выполнения работ, предусмотренных п. 3.1-3.4 надежность и безопасность проектируемого объекта не будет подтверждена, по результатам научно-технического сопровождения должны быть выданы замечания к разделам проектной документации, на основании которых проектировщиком вносятся соответствующие изменения. Откорректированные разделы проектной документации подлежат повторному научно-техническому сопровождению до подтверждения обеспечения надежности и безопасности принятых проектных решений.

5. По инициативе заказчика и при наличии соответствующей потребности в состав работ НТС могут быть включены работы, направленные на обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений, в соответствии с критериями оптимизации, установленными заказчиком. В качестве критерия оптимизации может быть установлено сокращение сроков строительства или снижение стоимости. В этом случае в рамках научно-технического сопровождения прорабатываются альтернативные проектные решения и разрабатываются рекомендации в части:

- принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций;
- технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов;
- потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях;
- продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов и календарного плана работ;
- строительного генерального плана подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства.

Решение о внесении изменений в проектную документацию на основании рекомендаций, разработанных в рамках научно-технического сопровождения, принимает заказчик.

Выводы по разделу:

1. Сформулированы предложения в свод правил, регламентирующий научно-техническое сопровождение проектирования, а именно положения в части научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

4.2 Практические рекомендации для организаторов строительного производства по реализации научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (предложения в пособие к своду правил)

В дополнение к предложениям в свод правил, приведенным в разделе 4.1, сформулированы практические рекомендации для организаторов строительного

производства по реализации научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов:

1. На этапе планирования работ по проектированию уникального объекта, предусмотреть научно-техническое сопровождение проектирования в том числе, научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства.

2. В техническое задание на научно-техническое сопровождение проектирования включить работы по НТС проектных решений по организации строительства, направленные на обеспечение надежности и безопасности проектируемого объекта:

– Выполнение альтернативного поверочного расчета несущих конструкций объекта и их элементов с учетом: принятой технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов, принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, принятых проектных решений по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупнённых модулей и строительных конструкций (при наличии).

– Выполнение альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» с учетом принятых проектных решений по организации строительства в условиях действующего предприятия или в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи (при наличии).

– Проверка принятых проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.

– Проверка принятых проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов.

– Формирование дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта в части: перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций; обеспечения контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов, организации службы геодезического и лабораторного контроля, требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования; организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений.

3. На этапе проектирования передать организации, осуществляющей НТС, следующие исходные данные: Проект организации строительства, Проект организации демонтажа (при наличии), Архитектурные решения, Конструктивные решения, Схема планировочной организации земельного участка.

4. Если надежность и безопасность проектируемого объекта по результатам научно-технического сопровождения не будет подтверждена, организацией, осуществляющей НТС должны быть выданы замечания к разделам проектной документации, на основании которых проектировщиком должны быть внесены соответствующие изменения. Откорректированные разделы проектной документации подлежат повторному научно-техническому сопровождению до подтверждения обеспечения надежности и безопасности принятых проектных решений.

5. При наличии соответствующей потребности, по инициативе заказчика (технического заказчика) в состав работ НТС могут быть включены работы, направленные на обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений, в соответствии с критериями оптимизации, установленными заказчиком. В качестве критерия оптимизации может быть установлено сокращение сроков или снижение стоимости строительства. Требования к составу работ и критериям оптимизации должны быть приведены в техническом задании на научно-техническое сопровождение проектирования.

6. С целью обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений, организацией осуществляющей НТС, прорабатываются альтернативные проектные решения и разрабатываются рекомендации в части принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций; технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов; потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях; продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов и календарного плана работ; строительного генерального плана подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства.

7. Решение о необходимости внесения изменений в проектную документацию на основании рекомендаций, направленных на обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений, разработанных в рамках НТС, принимает заказчик (технический заказчик).

8. При утверждении технического задания на проектирование и научно-техническое сопровождение проектирования уникального объекта принять во

внимание, что проект организации строительства необходимо разрабатывать с учётом [81, 80]:

- применения передовых методов и современных подходов к организации, планированию и управлению строительством, с учетом новейших достижений в части технологии выполнения работ, а также с учетом требований к уникальным зданиям и сооружениям;

- использования современных технических средств, в том числе средств механизации и транспорта, а также автоматизированных систем управления строительством;

- максимально возможного обеспечения поточности и непрерывности строительных процессов, равномерного использования производственных мощностей и ресурсов;

- оценки существующих в районе строительства транспортных путей для подтверждения возможности поставки предусмотренных проектом строительных материалов, конструкций и оборудования, сокращения объёмов временных зданий и сооружений для процесса строительства, сокращения количества временных площадок под склады;

- выполнения строительного контроля и научно-технического сопровождения в процессе строительства уникального объекта, выполнения мониторинга за состоянием объекта в процессе строительства;

- разработки раздела «Проект организации строительства» в составе нескольких томов, при необходимости [20]: организация и технология строительно-монтажных работ; тепломонтажных работ; вентиляционных работ; электромонтажных работ; гидротехнических работ; пусконаладочных работ, ввод в эксплуатацию.

Выводы по разделу:

1. Сформулированы рекомендации для организаторов строительного производства по реализации научно-технического сопровождения проектных

решений по организации строительства уникальных объектов, в части состава работ и последовательности выполнения НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

4.3 Внедрение результатов исследования при проектировании Объекта: «Жилой комплекс №1», расположенного по адресу: ул. Шеногина, вл.2.

Проектируемый объект – Многофункциональный жилой комплекс, высотой более 100 м, расположенный в городе Москва.

Технический заказчик: АО «Аркадастройсервис».

Организация, осуществляющая НТС проектирования: НИУ МГСУ.

Жилой комплекс (Рисунок №20, №21) состоит из трех корпусов, объединенных одноэтажной стилобатной частью, с размещением встроенно-пристроенной подземной двухуровневой автостоянки, кладовых для жильцов, квартир, помещений общественного назначения без конкретной технологии, технических пространств для прокладки коммуникаций, верхних технических этажей. Верхняя отметка комплекса по парапету кровли – 154,900.

Подземная часть – 1-2-этажная, прямоугольной формы в плане, с максимальными габаритными размерами 59,2x172,2 м, с приспособлением под укрытие гражданской обороны (на минус втором этаже) с устройством помещений санузлов и санитарного поста.

Корпус 1 (секции 1, 2) – двухсекционный, 30-этажный, прямоугольной формы в плане с максимальными размерами в осях 58,5x15,0 м. Верхняя отметка по парапету кровли – 109,700.

Корпус 2 (секции 3, 4, 5) – трехсекционный, 24-25-этажный (секция 3 – 24-этажная, секции 4 и 5 – 25-этажные), прямоугольной формы в плане с максимальными размерами в осях 79,2x17,855 м. Верхняя отметка по парапету кровли – 87,520.

Корпус 3 (секция 6) – 44-этажный, прямоугольной формы в плане с максимальными размерами в осях 47,0х25,4 м. Верхняя отметка по парапету кровли – 154,900.

Площадь жилого здания 86 760,0 м², в том числе наземной части 67 400,0 м², подземной части 19 360,0 м².



Рисунок №20. Архитектурная концепция Жилого комплекса

Модель, полученная по результатам исследования, внедрена в части работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

С целью обеспечения надежности и безопасности проектируемого объекта в составе научно-технического сопровождения выполнены следующие работы:

Выполнение альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть» с учетом принятых проектных решений по организации строительства.

Формирование дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, в части:

– Перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию.

– Организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений.

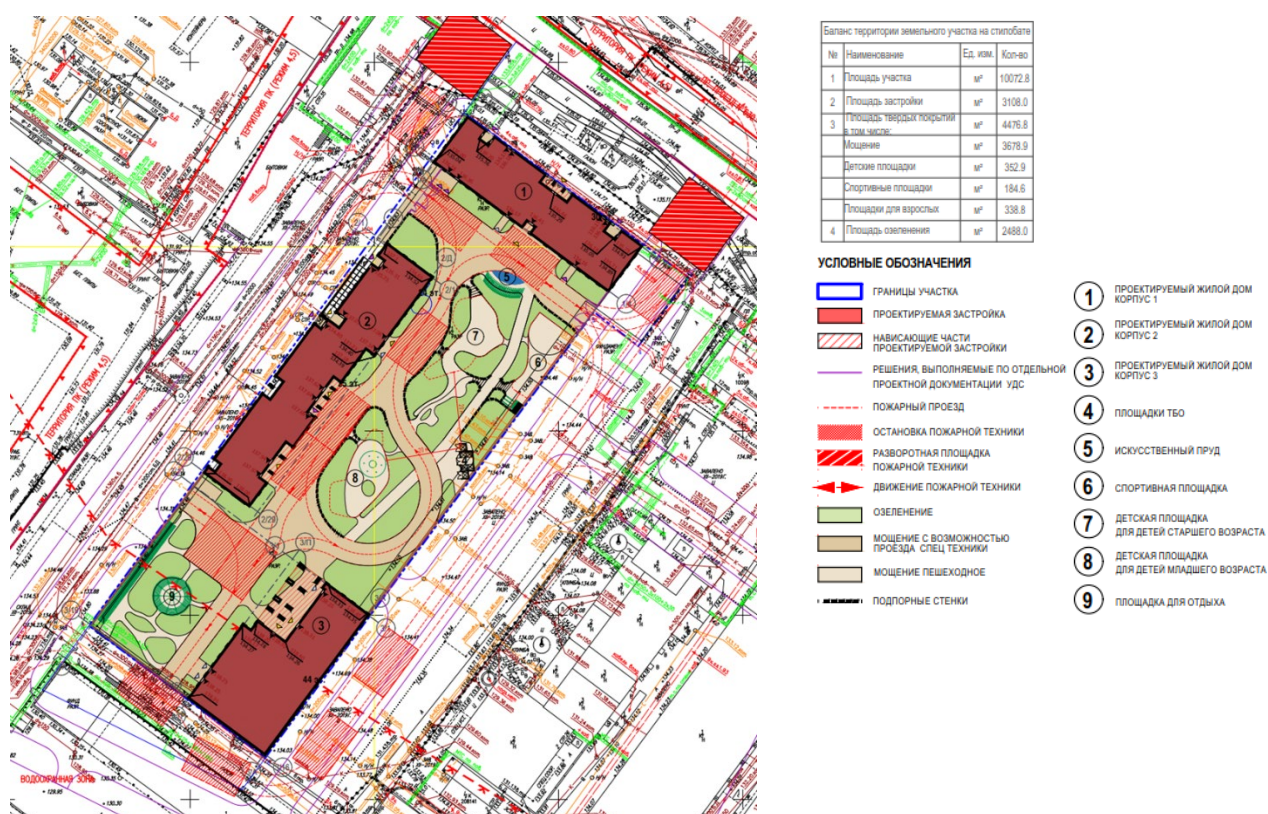


Рисунок №21. Схема генерального плана жилого комплекса

В рамках альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть» с учетом принятых проектных решений по организации строительства, было выполнено моделирование (Рисунок №22, №23) напряженно-деформированного состояния грунтового массива и расчет фундаментов строящегося здания проводились с учетом исходного НДС массива грунта, технологии производства работ по строительству подземной части здания. В модели помимо зданий жилого комплекса были учтены конструкции ограждения

котлована типа «стена в грунте», здания окружающей застройки, подземные коммуникации окружающей застройки.

Расчет был выполнен в несколько этапов, а именно:

Этап 1. Моделирование исходного (природного) НДС массива грунта.

Этап 2. Моделирование НДС грунтового основания зданий окружающей застройки и подземных коммуникаций при их строительстве.

Этап 3. Устройство пионерного котлована.

Этап 4. Устройство ограждающей конструкции типа «стена в грунте».

Этап 5. Откопка глубокого котлована на всю проектную глубину.

Этап 6. Строительство зданий комплекса.

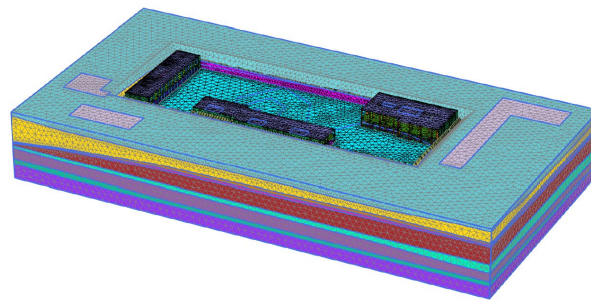


Рисунок №22. Общий вид конечно-элементной расчетной схемы

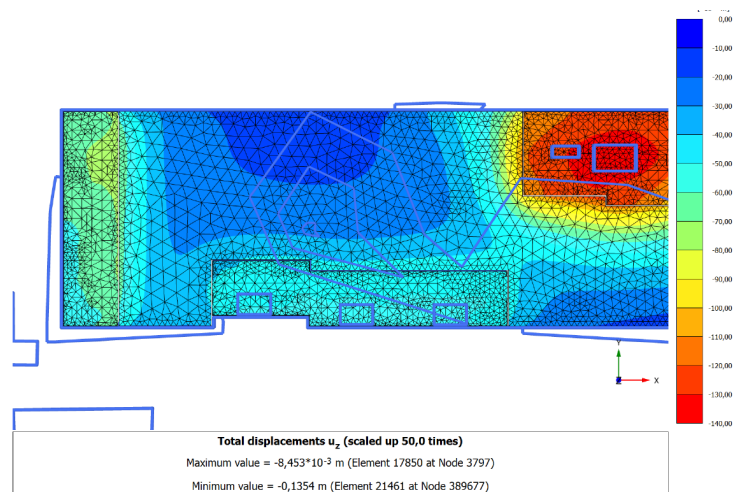


Рисунок №23. Изополя вертикальных перемещений фундаментов комплекса на стадии окончания строительства.

На основании выполненных расчетов сделаны выводы, что основание проектируемого объекта получает допустимые деформации и его строительство является безопасным как с точки зрения прочности, так и по деформациям.

В рамках формирования дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, был сформирован перечень наиболее ответственных узлов и конструкций, подлежащих мониторингу на стадии строительства. К наиболее ответственным несущим конструкциям и элементам комплекса были отнесены: фундаментная плита, плиты перекрытий, пилоны, стены. К наиболее ответственным узлам и конструкциям были отнесены: узлы сопряжения пилонов с фундаментной плитой и плитами перекрытия, узлы сопряжения стен с фундаментной плитой и плитами перекрытия.

В рамках формирования дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта была разработана программа технического мониторинга, содержащая требования к проведению визуального и инструментального контроля возводимых конструкций, контроля качества бетонных и арматурных работ, контроля качества сварных соединений, мониторинга планово-высотных положений конструкций на стадии строительства, контролируемые параметры и периодичность наблюдения (Рисунок №24, №25).

| № п/п | Показатель | Максимальное расчетное значение | Предельно допустимое значение |
|----------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | Осадка здания, мм | | |
| | - для корпуса №1 | 79 | 150 |
| | - для корпуса №2 | 71 | 150 |
| | - для корпуса №3 | 126 | 150 |
| 2. | Относительная разность осадок | | |
| | - для корпуса №1 | 0,00082 | 0,0030 |
| | - для корпуса №2 | 0,00264 | 0,0030 |
| | - для корпуса №3 | 0,00144 | 0,0030 |
| 3. | Максимальные горизонтальные перемещения верхней части здания, мм | | |
| | - для корпуса №1 | 133 | 237 |
| | - для корпуса №2 | 151 | 193 |
| | - для корпуса №3 | 209 | 307 |

Рисунок №24. Максимальные расчетные (прогнозируемые) значения перемещений конструкций здания.

| № n/n | Контролируемый параметр | Периодичность наблюдений | |
|----------|--|--|--|
| | | На стадии строительства | В течение 2-х лет после завершения строительства, при отсутствии нестабильных показателей при проведении геотехнического мониторинга |
| 1. | Вертикальные перемещения (осадки) фундаментов | В рамках работ по геотехническому мониторингу [И.6] | |
| 2. | Относительные разности осадок фундаментов | В рамках работ по геотехническому мониторингу [И.6] | |
| 3. | Отклонение от вертикали (крены) вертикальных несущих конструкций железобетонного каркаса | Через каждые 5 этажей возводимого здания | - |
| 4. | Горизонтальные перемещения верхней части здания | 1 раз | Не менее 1 раза в 3 месяца |
| 5. | Напряжения в конструкциях здания (фундаменты, колонны, перекрытия) | По данным системы мониторинга инженерных коммуникаций (СМИК) | |

Рисунок №25. Сводные данные по периодичности наблюдений при техническом мониторинге.

В рамках формирования дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта была разработана программа геотехнического мониторинга, содержащая требования к проведению мониторинга напряженно-деформированного состояния грунтового массива на контакте с фундаментами и конструкциями ограждения котлована проектируемого комплекса, ограждения котлована проектируемого комплекса, зданий и сооружений окружающей застройки, подземных инженерных коммуникаций, перечень контролируемых параметров при геотехническом мониторинге, периодичность наблюдений (Рисунок №26).

| № п/п | Объект наблюдения | Строительный период | | | | Периодичность наблюдений ^{1,2} | Ориентировочное количество шпилек, шт. ^{3,4} | Ориентировочное количество геодезических знаков, шт. ³ | Ориентировочное количество штативов, шт. ³ |
|-------|---|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|---|---|---|
| | | Подготовительный период (нулевой цикл измерений) | Устройство подземной части (≈12 мес.) | Устройство надземной части (≈12 мес.) | После завершения СМР (12 мес.) | | | | |
| 1 | Мониторинг основания (без учета массива грунта, окружающего сооружение) фундаментов и конструкций вновь возводимого комплекса | 1 раз | - | 1 раз в месяц | 1 раз в месяц | После возведения несущих конструкций подземной части и не менее одного года после его завершения | 25 | 60 марок | - |
| 2 | Мониторинг зданий окружающей застройки, расположенных в зоне влияния нового строительства | 1 раз | 1 раз в месяц | 1 раз в месяц | 1 раз в месяц | С начала строительства и не менее одного года после его завершения | 37 | 16 марок; 3 репера | 24 штатива для мониторинга 3 штатива для передачи высот с пунктов ОГС |
| 3 | Мониторинг инженерных коммуникаций расположенных в зоне влияния нового строительства | 1 раз | 1 раз в месяц | 1 раз в месяц | 1 раз в месяц | С начала строительства и не менее одного года после его завершения | 37 | 3 марок; 3 репера | |
| 4 | Мониторинг конструкций ограждения котлована вновь возводимого сооружения | 1 раз | 2 раза в месяц | - | - | С начала excavation грунта в котловане и до завершения возведения подземной части сооружения | 25 | 28 марок | - |
| 5 | Мониторинг массива грунта, окружающего вновь возводимое сооружение | 1 раз | 1 раз в месяц | 1 раз в месяц | 1 раз в 3 месяца | С начала строительства и не менее одного года после его завершения | 29 | 8 марок; 3 репера | 13 штативов для мониторинга 3 штатива для передачи высот с пунктов ОГС |

Рисунок №26. Сводная таблица инструментальных наблюдений

С целью обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений в рамках научно-технического сопровождения проектирования разработаны рекомендации в части принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах; продолжительности строительства объекта и календарного плана работ.

Был проанализирован раздел «Проект организации строительства» многофункционального жилого комплекса, состоящего из трех корпусов переменной этажности: Корпус К1 — 100м, Корпус К2 - 75м, Корпус К3 — 150м (отметка пожарно-технической высоты здания), расположенных на общем стилобате со встроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в два уровня.

В соответствии с принятыми проектными решениями по организации строительства, организационно-технологическая последовательность возведения здания включает: подготовительный период строительства; демонтаж (снос) существующих зданий, сооружений и инженерных сетей в соответствии с проектом организации демонтажа; вывоз строительного мусора с придомовой территории в подготовительный период строительства, очистка строительной площадки от навалов грунта, в соответствии с проектом организации демонтажа; основной период строительства.

В основной период строительства выполняется:

- устройство пионерного котлована до отм.132.400 и монолитной ж.б форшахты;
- устройство стены в грунте до отм. 119.400...117.400;
- разработка котлована глубиной 5,06...6,66 м до омп.: 126,280 (корпус I), 126,580 (корпус II), 125,780 (корпус III), 127,180 (подземная автостоянка), с вывозом грунта с территории стройплощадки;

- устройство пандуса в котлован с уклоном 1/10 шириной 6 м;
- устройство буронабивных свай фундамента проектируемых зданий $\text{Ø}600\dots800$, $L=16,9\dots23,3$ м;
- устройство фундаментов башенных кранов на отметке фундаментной плиты здания автокраном КС-45717;
- монтаж башенных кранов автокраном КС-45717;
- устройство фундаментной плиты толщиной 1000 (корпус II), 1300 (корпус I), 1800 (корпус III) мм;
- строительство подземной части здания с устройством гидроизоляции: подача арматуры, опалубки и бетонирование вертикальных конструкций – башенные краны Liebherr 200EC-H10, бетонирование перекрытий – автобетононасос;
- обратная засыпка пазух котлована экскаватором-погрузчиком ЭО-2621 с послойным уплотнением виброплощадками до $K_{\text{упл}}=0,95$;
- строительство надземной части здания: подача арматуры, опалубки и бетонирование вертикальных конструкций – башенные краны Liebherr 200EC-H10, бетонирование перекрытий – бетононасос с распределительной стрелой СИФА-КТ-28;
- демонтаж башенных кранов;
- монтаж грузопассажирских подъемников г.п. 1200 кг;
- устройство кровли зданий;
- установка фасадных лесов;
- устройство вентилируемого фасада: монтаж несущей систем вентфасада; монтаж минераловатного утеплителя толщ. 160 мм; монтаж навесного облицовочного слоя из искусственного камня;
- монтаж внутренних инженерных систем здания;
- отделочные внутренние и наружные работы;
- строительство внутриплощадочных и внешних инженерных коммуникаций;
- благоустройство территории.

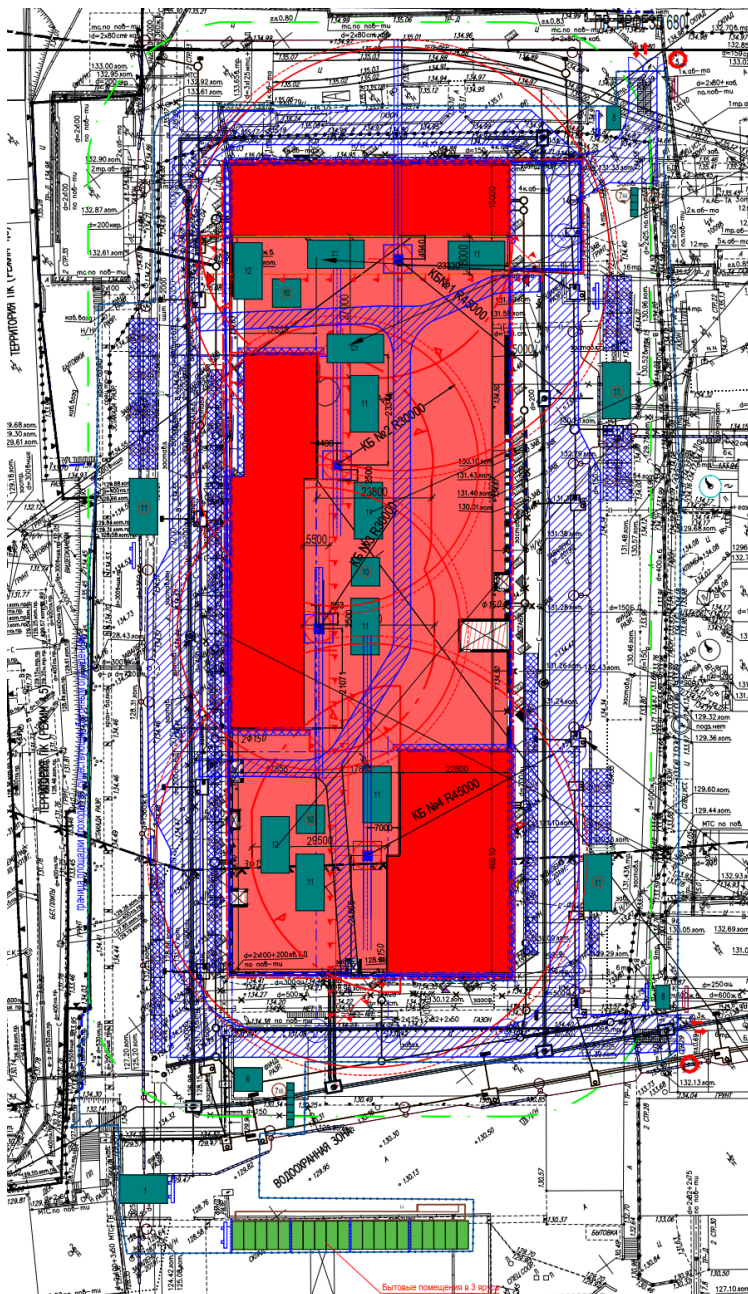


Рисунок №27. Схема строительного генерального плана

По результатам анализа раздела проектной документации «Проект организации строительства» в рамках научно-технического сопровождения сформулированы следующие рекомендации:

1. Т.к. рельеф участка характеризуется перепадом до 4-х метров в направлении север-запад-юго-восток, с повышением в северо-западную сторону, при разработке проекта демонтажа существующего сооружения, подлежащего сносу (цех), рекомендуется разработать мероприятия по производству работ с учетом перепада

Экспликация временных зданий и сооружений

| №№ п/п | Наименование | Ед. изм. | Кол-во | Типы | Габаритные размеры |
|--------|-------------------------------------|----------|--------|--------------|--------------------|
| 1 | Штаб строительства | шт. | 1 | инвентарный | 10 x 6 |
| 2 | Здания административного назначения | шт. | 10 | инвентарный | 6 x 2,5 |
| 3 | Гардеробная | шт. | 17 | инвентарный | 6 x 2,5 |
| 4 | Умывальная | шт. | 4 | инвентарный | 6 x 2,5 |
| 5 | Сушилка / помещение для обогрева | шт. | 7 | инвентарный | 6 x 2,5 |
| 6 | Столовая на полуфабрикатах | шт. | 16 | инвентарный | 6 x 2,5 |
| 7 | Туалет | шт. | 12 | биокемпингер | 1,4 x 1,4 |
| 8 | Пост охраны | шт. | 2 | инвентарный | 5 x 3 |
| 9 | Пункт мойки колес | шт. | 2 | инвентарный | |
| 10 | Арматурный цех | шт. | 4 | инвентарный | 6 x 6 |
| 11 | Склад арматуры | шт. | 4 | инвентарный | 12 x 6 |
| 12 | Зона складирования | шт. | 5 | | |
| 13 | Мастерская | шт. | 2 | инвентарный | 6 x 2,5 |
| 14 | Бункер для мусора | шт. | 2 | контейнер | |
| 15 | Медпункт | шт. | 2 | инвентарный | 6 x 2,5 |

Условные обозначения

| | |
|--|---|
| | ГРАНИЦА УЧАСТКА ЗАСТРОЙКИ |
| | ГРАНИЦЫ ТЕРРИТОРИИ ВБЛИЗИ ГРАНИЦЫ УЧАСТКА ГПЗУ |
| | ГРАНИЦЫ КАДАСТРОВОГО УЧАСТКА |
| | временные сооружения, бытовые помещения |
| | Зона складирования материалов. Складирование стройматериалов допустимо на перекрытии проектируемой подземной автостоянки, при условии нагрузки на проектируемое перекрытие не более 300 кг/м2 |
| | временное ограждение строительной площадки |
| | противопожарная преграда из ФБС-24.4.6 |
| | въезд на строительную площадку и выезд |
| | ворота и калитка |
| | мойка колес |
| | стенд с противопожарным инвентарем |
| | въездной стенд с транспортной схемой |
| | стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов |
| | временная автодорога внутриплощадочная |
| | линия границы опасной зоны крана при строительстве зданий |
| | граница опасной зоны крана при строительстве подземной части |
| | линия границы работы башенного крана |
| | знак ограничения скорости движения транспорта |
| | зона падения груза со здания |
| | место установки крана с указанием радиуса обслуживания |
| | откос неукрепленный пионерного котлована |
| | Зона складирования арматуры. Складирование допустимо на перекрытии проектируемой подземной автостоянки, при условии нагрузки на проектируемое перекрытие не более 500 кг/м2 |
| | границы зоны влияния от строительства зданий |
| | защитный экран |
| | демонтируемые здания, сооружения |

рельефа. В качестве вариантов для технологической проработки мероприятий рекомендуется рассмотреть: устройство подпорной железобетонной стенки, вертикальную планировку грунта, путем перемещения земляных масс или архитектурно-ландшафтную проработка рельефа. Разработанные мероприятия необходимо отразить в проектной и рабочей документации (в разделах ПОС и ППР). Разработка мероприятий по производству работ с учетом перепада рельефа позволит избежать дополнительных затрат и увеличения продолжительности работ на этапе строительства.

2. В разделе «Л» (Рисунок №28) не представлено обоснование потребности в численности рабочих. Рекомендуется выполнить обоснование потребности в кадрах для строительства. Не верно рассчитанная или принятая директивно потребность в кадрах для строительства, может привести к непредвиденному увеличению стоимости строительства объекта, а также к некорректному расчету потребности в энергоресурсах и обеспечении объекта временными зданиями и сооружениями.

Обоснование потребности строительства в кадрах

Потребность в кадрах для строительства обеспечивается за счет штатов подрядных организаций.

Потребность в кадрах определена на основании максимальной стоимости строительно-монтажных работ и среднегодовой выработки на одного работающего строительной организации.

Потребность строительства в кадрах приводится в таблице 2, 3.

Таблица 2

| Продолжительность строительства, мес. | Стоимость СМР (2001г), тыс.руб. | Годовая выработка на работающего (2001г), тыс.руб. | Общая численность работающих, чел. | В том числе | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|---------------|---------|---------------|-------------------|
| | | | | Рабочие 83.9% | ИТР 11% | Служащие 3.6% | МОП и охрана 1.5% |
| 120,0 | - | - | 360 | 302 | 40 | 13 | 5 |

Рисунок №28. Фрагмент раздела «Проект организации строительства»

3. В разделе «П» не представлен перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации. Рекомендуется разработать данный раздел, для внесения корректировок в рабочую документацию в части разработки фундаментов под башенные краны, определить фасадную систему, марку и крепежи к несущим конструкциям грузопассажирских подъемников и т.д.

4. В разделе «Р» (Рисунок №29) отсутствует обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала.

15. р) обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве

Потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве, в данном проекте нет – строительство ведет местная подрядная организация.

Рабочие питаются в близлежащих столовых. Доставка рабочих в пункт питания производится автотранспортом подрядной организации.

Рисунок №29. Фрагмент раздела «Проект организации строительства»

Рекомендуется проработать данный раздел более детально, так как это может привести к необоснованному удорожанию стоимости строительства объекта в плане обустройства дополнительных бытовых и дежурных помещений. При возведении высотных (уникальных) объектов, рекомендуется предусматривать временные санитарные узлы на этажах и дежурные помещения, временные склады. Также при возведении каркаса здания (самый многочисленный этап работы), рекомендуется предусмотреть возможность привлечения иногороднего персонала с размещением в общежитии.

5. В разделе «Т» не обоснованы строительные отходы и не представлен полигон по их утилизации. Рекомендуется выполнить соответствующее обоснование, т.к. приведение не обоснованных отходов и их утилизация может привести к непредвиденному увеличению затрат на этапе строительства. 6. В разделе «У» и в календарном графике производства работ (Рисунок №30) отсутствует обоснование принятой продолжительности строительства – срок строительства принят директивно, однако по результатам анализа принятой продолжительности строительства и графика производства работ, установлено, что директивный срок строительства избыточен, а применение поточного метода производства работ, позволит значительно сократить продолжительность строительства.

устройство наружных стен, фасадные работ, устройство окон, внутренние перегородки, внутренние коммуникации, отделка мест общего пользования.

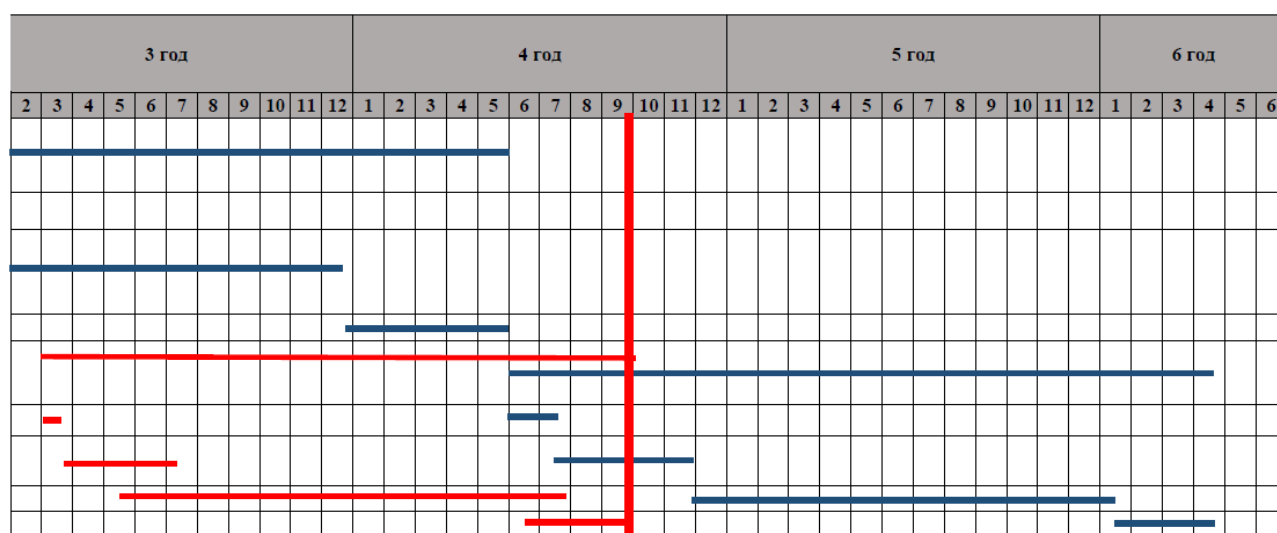
По результатам анализа графика производства работ в рамках научно-технического сопровождения, выявлена возможность сокращения сроков строительства корпуса К1 до 19 месяцев, что на 3,8 месяцев (16%) меньше проектного значения — 22,8 месяцев (Рисунок №31).

Экономический эффект при внедрении разработанной модели (Таблица №11) на рассматриваемом объекте заключается в сокращении сроков строительства на 3,8 месяца, а также снижении стоимости реализации проекта на 79 728,18 тыс. рублей.

Таблица №11 – Экономический эффект при внедрении разработанной модели

| № | Наименование параметра | Значение параметров | | Полученный эффект | |
|---|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------|------------|
| | | Проектное | С учетом рекомендаций по оптимизации | Абсолютные значения | % |
| 1 | Сметная стоимость строительства корпуса К1 (тыс.руб) | 2 009 136,00 | 1 905 329,91 | -79 728,18 | 4% |
| 2 | Срок строительства корпуса К1 (мес.) | 22,80 | 19,00 | -3,8 | 16% |
| 3 | Среднеотраслевая заработная плата* (руб./мес) | 59 946,00 | 59 946,00 | - | - |
| 4 | Расчетное количество задействованного персонала на период строительства, чел. | 350,00 | 350,00 | - | - |
| 5 | Расчетное количество трудозатрат, на период строительства. чел.-мес | 7 980,00 | 6 650,00 | -1330 | 16% |
| 6 | Расчетный размер затрат на оплату труда (тыс.руб.) | 622 836,54 | 398 640,90 | -79 728,18 | 16% |
| *Уровень средней заработной платы в отрасли "Строительство" по данным Федеральной службы государственной статистики | | | | | |

| Наименование | Было | Стало | 1 год | | | | | | | | | | | | 2 год | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | Кол-во мес. | Кол-во мес. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | 63,8 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Строительство подземной части корпусов 1, 2, 3; 59x172 м; 2 уровня | 41 | 41 | [Blue bar spanning all 24 months] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовительный период | 2,7 | 2,7 | [Blue bar from month 1 to 2.7] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подземная часть с устройством буронабивных свай и стены в грунте | 32,8 | 32,8 | [Blue bar from month 2.7 to 5.7] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Отделка | 5,5 | 5,5 | [Blue bar from month 5.7 to 11.2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Строительство К1, 29 этажей, секции С1, С2 | 22,8 | 19 | [Blue bar from month 11.2 to 13.2] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовительный период | 1,4 | 0,25 | [Blue bar from month 13.2 to 14.6] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подземная часть (общестроит. работы) | 3,4 | 3,4 | [Blue bar from month 14.6 to 18.0] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная часть | 14,6 | 14,6 | [Blue bar from month 18.0 to 32.6] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Отделка | 3,4 | 3,4 | [Blue bar from month 32.6 to 36.0] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Примечание:

БЫЛО — [Blue bar]
СТАЛО — [Red bar]

Срок строительства К1 сократился на 3,8 мес

Рисунок №31. Оптимизированный в рамках научно-технического сопровождения график производства работ по корпусу К1.

Выводы по разделу:

1. Осуществлено внедрение результатов исследования при проектировании Объекта: «Жилой комплекс №1», расположенного по адресу: ул. Шеногина, вл.2.
2. В рамках научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства проектируемого объекта выполнены работы, направленные на обеспечение надежности и безопасности принятых проектных

решений, а именно: альтернативный расчет совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть» с учетом принятых проектных решений по организации строительства; формирование дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, в части перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию, организации технического и геотехнического мониторинга за состоянием объекта на этапе строительства.

3. В рамках научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства проектируемого объекта выполнены работы, направленные на обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений. С целью сокращения сроков строительства в рамках НТС II разработаны рекомендации, позволяющие сократить срок строительства надземной части корпуса К1 на 16% (3,8 мес.), а также снизить стоимость реализации проекта на 4% (79 728,18 тыс. рублей).

4.4. Внедрение результатов исследования при проектировании Объекта: «Многофункциональный жилой комплекс с подземной автостоянкой, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Вильгельма Пика, вл. 3, стр. 1-8»

Проектируемый объект – многофункциональный жилой комплекс, высотой более 100 м, расположенный в городе Москва.

Технический заказчик: ООО «ФСК Девелопмент», АО «Аркадастройсервис» (по договору субподряда на функции технического заказчика).

Организация, осуществляющая НТС проектирования: НИУ МГСУ.

Многофункциональный жилой комплекс (Рисунок №32,33), состоит из трех жилых зданий (корпус 1, 2, 3), объединенных центральным одноэтажным встроенно-пристроенным вестибюлем в уровне первого этажа и встроенно-

пристроенной двухуровневой подземной автостоянкой. Количество этажей комплекса – 1-30-39-49+2 подземных этажа с верхним техническим этажом и техническим пространством для прокладки инженерных коммуникаций (высотой менее 1,8 м) в каждом корпусе. Комплекс сложной формы в плане в виде трилистника (под углом 120°), с максимальными габаритными размерами по строительным конструкциям 133,00x110,00 м в уровне первого этажа.

Корпуса 1, 2, 3 – многоквартирные, двухсекционные (секции 1 и 2 – корпус 1, секции 3 и 4 – корпус 2, секции 5 и 6 – корпус 3) с количеством наземных этажей: корпус 1 – 30, корпус 2 – 49, корпус 3 – 39.

Высотная отметка комплекса по парапету кровли корпуса 2 – 176,00 м.

Площадь жилого здания 96 784,7 м², в том числе наземной части 73 264,3 м², подземной части 23 520,4 м².

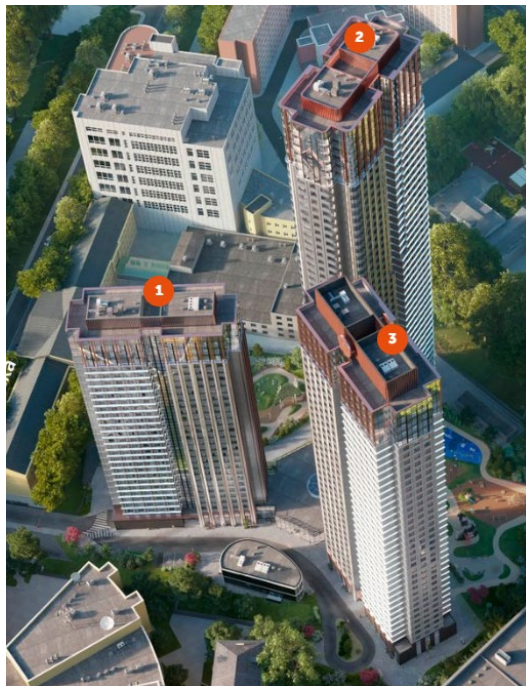


Рисунок №32. Архитектурная концепция Жилого комплекса

Модель, полученная по результатам исследования, внедрена в части работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

С целью обеспечения надежности и безопасности проектируемого объекта в составе научно-технического сопровождения выполнены следующие работы:

Выполнение альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» с учетом принятых проектных решений по организации строительства.

Формирование дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, в части:

– Перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию.

– Организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений.

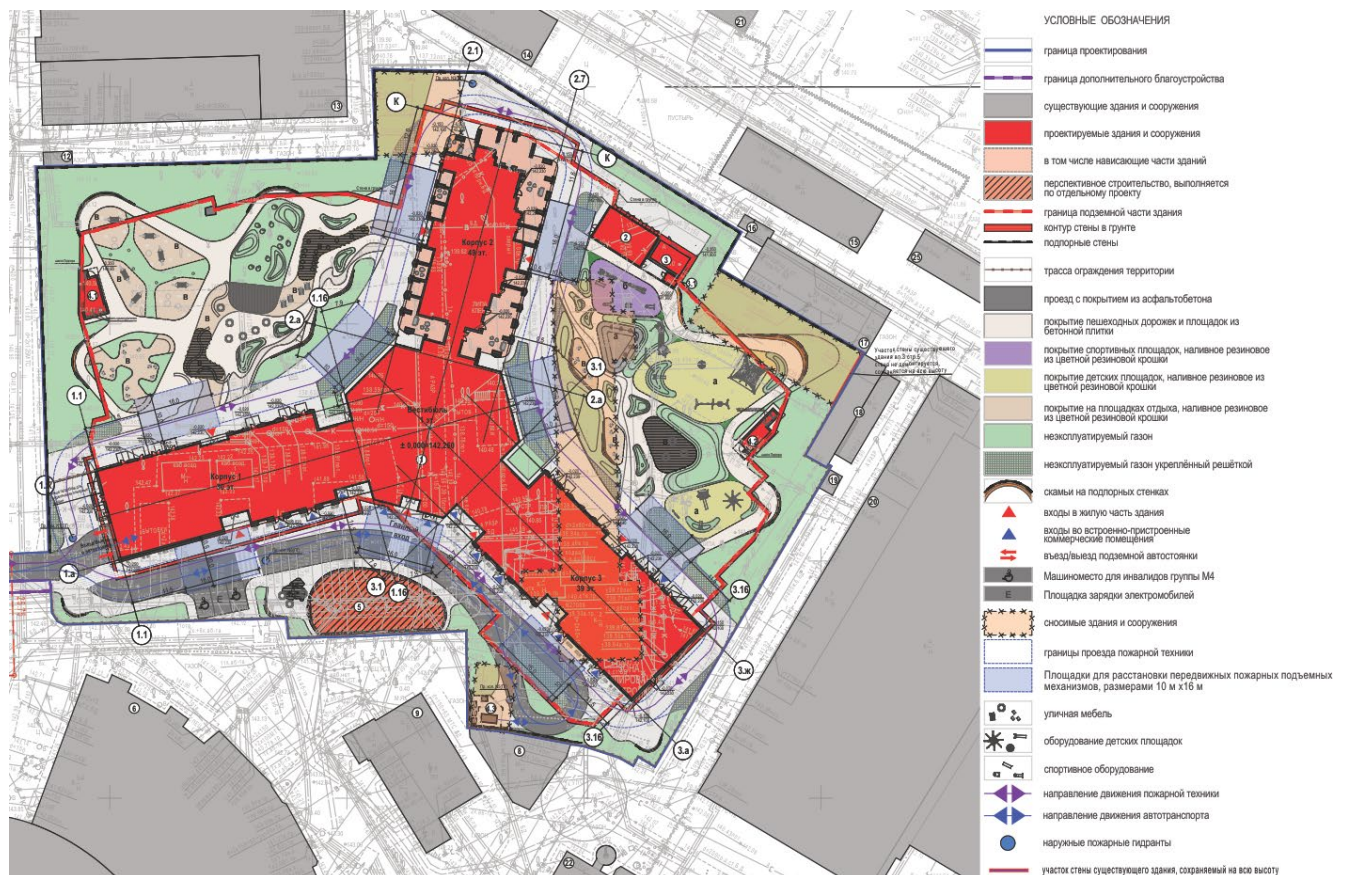


Рисунок №33.

Схема генерального плана жилого комплекса

В рамках альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» (Рисунок №34) с учетом принятых проектных решений по организации строительства, был выполнен анализ прогноза изменения гидрогеологических условий и мероприятий по водопонижению с оценкой влияния водопонижения на окружающую застройку:

- устройство ограждающей конструкции («стена в грунте») до кровли юрских глин (абс. отм. около 116 м);
- монтаж сбросного трубопровода и его подключение к точке сброса (устройство временного сброса воды от системы водопонижения);
- разработка котлована до глубины 12 м, (абс. отм. 128,5 м) и монтаж иглофильтровых установок вдоль ограждения;
- возведение свайного ростверка и фундаментной плиты, конструкций подземной части с обратной засыпкой пазух котлована;
- демонтаж иглофильтровых установок и сбросного трубопровода.

По результатам установлено, что предусмотренное проектом строительство зданий с подземными этажами (перекрывающее первый и второй от поверхности водоносные горизонты) в варианте устройства непроницаемой ограждающей конструкции (без контурного дренажа), не окажет негативного влияния на изменение гидрогеологических условий.

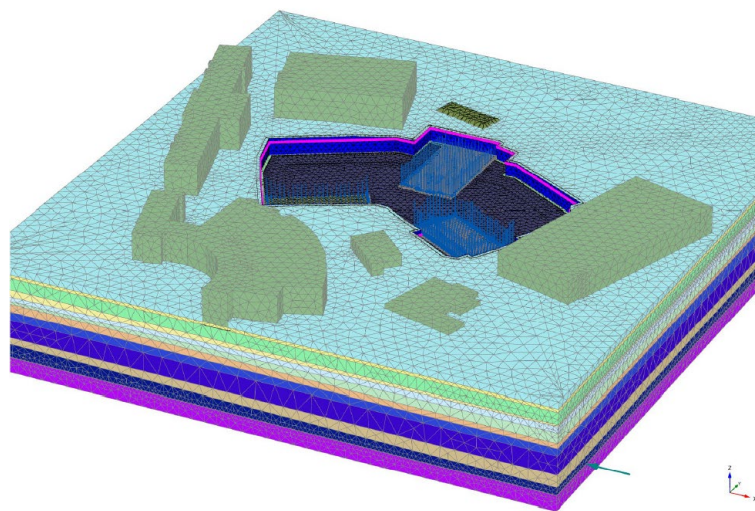


Рисунок №34. Общий вид к расчетной схеме

В рамках альтернативного расчета совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» с учетом принятых проектных решений по организации строительства, было выполнено моделирование напряженно-деформированного состояния системы, расчеты по несущей способности (I предельное состояние) свайного основания и устойчивости здания на опрокидывание, сдвиг (глубинный сдвиг) от действия ветровых нагрузок, а также расчеты по деформациям основания (II предельное состояние). В расчетах учитывались упругопластические свойства грунтов, неравномерное напластование в плане и по глубине, природное напряженно-деформированное состояние и его изменение в процессе строительства, с учётом этапов строительства. Совместность деформаций надземной части и фундаментов осуществлялась путем пересчета податливости свай в несколько итераций с обновлением нагрузок от надземной части на каждом этапе строительства, предусмотренном «Проектом организации строительства». На основании выполненных расчетов подтверждена несущая способность свай по грунту, общая устойчивость здания на опрокидывание и сдвиг (глубинный сдвиг) от действия ветровых нагрузок, а также даны рекомендации, в части выполнения строительно-монтажных работ, направленные на обеспечение надежности и безопасности проектируемого объекта, в т.ч. рекомендовано выполнять возведение стилобатной части в осях Л-Н/17-29, а также в осях К-И/11-12 после достижения ~50% расчетной осадки высотных корпусов (~50 мм).

В рамках формирования дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, был сформирован перечень наиболее ответственных узлов и конструкций, подлежащих мониторингу на стадии строительства. К наиболее ответственным несущим конструкциям и элементам комплекса были отнесены: фундаменты, железобетонный каркас, фасадные системы. К наиболее ответственным узлам и конструкциям были отнесены узлы крепления несущих колонн к фундаментам, узлы крепления перекрытий и покрытий к несущим стенам и колоннам (пилонам), узлы креплений фасадной системы к конструкциям сооружения.

В рамках формирования дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, была разработана программа технического мониторинга, содержащая требования к проведению визуального и инструментального контроля возводимых конструкций, контроля качества бетонных и арматурных работ, контроля качества сварных соединений, мониторинга планово-высотных положений конструкций на стадии строительства, контролируемые параметры и периодичность наблюдения (Рисунок №35,36).

| <i>№ n/n</i> | <i>Показатель</i> | <i>Максимальное расчетное значение</i> | <i>Предельно допустимое значение</i> |
|------------------|--|--|--|
| 1. | Максимальные горизонтальные перемещения верхней части здания, мм | | |
| | - для корпуса №1 | 169 | 217 |
| | - для корпуса №2 | 185 | 340 |
| | - для корпуса №3 | 126 | 287 |

Рисунок №35. Максимальные расчетные (прогнозируемые) значения перемещений конструкций здания.

| <i>№ n/n</i> | <i>Контролируемый параметр</i> | <i>Периодичность наблюдений</i> | |
|------------------|--|--|---|
| | | <i>На стадии строительства</i> | <i>В течение 2 лет после завершения строительства, при отсутствии нестабильных показателей при проведении геотехнического мониторинга</i> |
| 1. | Вертикальные перемещения (осадки) фундаментов | В рамках работ по геотехническому мониторингу [И.6] | |
| 2. | Относительные разности осадок фундаментов | В рамках работ по геотехническому мониторингу [И.6] | |
| 3. | Отклонение от вертикали (крены) вертикальных несущих конструкций железобетонного каркаса | Через каждые 5 этажей возводимого здания | - |
| 4. | Горизонтальные перемещения верхней части здания | 1 раз | Не менее 1 раза в 3 месяца |
| 5. | Напряжения в конструкциях подземной части здания (фундаменты, колонны, перекрытия) | По данным системы мониторинга инженерных коммуникаций (СМИК) | |

Рисунок №36. Сводные данные по периодичности наблюдений при техническом мониторинге.

В рамках формирования дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, была разработана программа геотехнического мониторинга, определяющая состав, объемы, периодичность и методы работ с учетом результатов инженерных изысканий на площадке строительства, конструктивных решений проектируемого сооружения и сооружений окружающей застройки (Рисунок №37).

| Объект наблюдений, (периодичность) | Контролируемые параметры | Сроки выполнения работ | Класс точности измерений по ГОСТ 24846-2012 | Методы измерений | Кол-во марок, скважин, шт. |
|--|---|--|---|--|-------------------------------|
| Фундаменты возводимого сооружения (после возведения каждого 3-5 этажа, но не реже одного раза в месяц) | 1. Осадки фундаментов и относительную разность осадок; 2. Крен. 3. Напряжения в сваях Таблица М.1 [Н.1] | С начала строительства и не менее двух лет после его завершения | II | Геометрическое нивелирование по методике II класса | 57 46 свай |
| Здания и сооружения окружающей застройки (не менее 1 раза в месяц) | 1. Осадки фундаментов и относительная разность осадок. 2. Дополнительный крен; 3. Горизонтальные перемещения конструкций и фундаментов. 4. Деформации конструкций, в том числе ширина раскрытия и глубина образования трещин. Таблица М.5 [Н.1] | До начала строительства и не менее одного года после его завершения | II | 1. Геометрическое нивелирование по методике II класса 2-3. Методы линейно-угловых построений (определение текущих координат точек). | 101 42 |
| Подземные коммуникации (не менее 1 раза в месяц) | 1. Дополнительные осадки обечаек люков, колодцев и других конструкций, выступающих на поверхность. 2. Горизонтальные перемещения обечаек люков, колодцев и других конструкций, выступающих на поверхность; Таблица М.6 [Н.1] | До начала строительства и не менее одного года после его завершения | II | 1. Геометрическое нивелирование по методике II класса. 2. Методы линейно-угловых построений (определение текущих координат точек). | 33 34 |
| Ограждающая конструкция котлована (не менее 2 раз в месяц) | 1. Горизонтальные перемещения верха ограждающей конструкции 2. Горизонтальные перемещения ограждающей конструкции по высоте Таблица М.3 [Н.1] | С начала экскавации грунта в котловане и до завершения возведения подземной части сооружения | II | 1. Методы линейно-угловых построений (определение текущих координат точек). | 70 |

Рисунок №37. Сводная таблица контролируемых параметров и объемов работ при геотехническом мониторинге

С целью обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений в рамках научно-технического сопровождения проектирования разработаны рекомендации в части принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах; продолжительности строительства объекта и календарного плана работ.

Был проанализирован раздел «Проект организации строительства» многофункционального жилого комплекса, состоящего из трех корпусов переменной этажности: Корпус 1 - 30 этажный жилой дом, Корпус 2 - 49 этажный жилой дом, Корпус 3 - 39 этажный жилой дом.

Проектом организации строительства предусмотрено два периода строительства: подготовительный и основной.

В соответствии с принятыми проектными решениями по организации строительства, в состав работ по подготовке и освобождению строительной площадки включаются работы по обустройству и инженерной подготовке строительной площадки. Учитывая использование всего участка, отведенного в рамках кадастрового паспорта и градостроительного плана под строительство стилобатной части комплекса и, ввиду отсутствия достаточной территории для устройства бытового городка, проектом предусмотрено технологическое трехэтапное последовательное строительство стилобатной части:

– 1-й технологический этап – строительство стилобатной части с подземной автостоянкой, подземной части корпусов и центрального вестибюля в осях «Б-10». Устройство малогабаритного бытового городка, учитывая частичный объём строительства («нулевой цикл»), на территории размещения в осях «Г-Ж».

– 2-й технологический этап – по мере готовности покрытия подземной автостоянки 1-го технологического этапа, перемещение бытового городка на постоянное место установки на покрытии подземной автостоянки. Разработка котлована и строительство оставшейся части подземной автостоянки.

– 3-й технологический этап - строительство надземной части центрального вестибюля и высотных корпусов.

В соответствии с принятыми проектными решениями по организации строительства, принята следующая технологическая последовательность работ: подготовительные работы; устройство ограждения котлована «стена в грунте»; земляные работы с системой открытого водоотлива; устройство набивных свай; бетонирование монолитных конструкций фундаментной плиты, стен, перекрытия:

опалубочные работы; арматурные работы; бетонные работы; ограждающие конструкции стен; кровельные работы; внутренние инженерные коммуникации; внутренние отделочные работы; наружные отделочные работы; благоустройство;

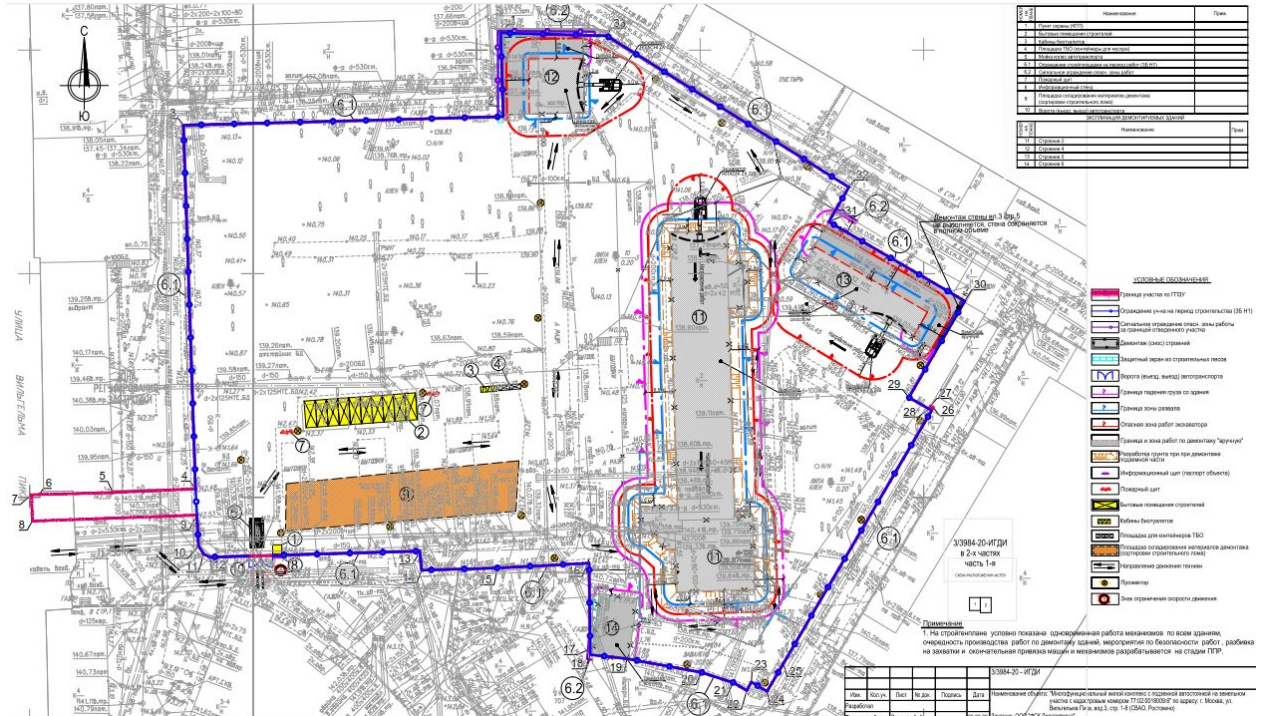


Рисунок №38. Схема строительного генерального плана

По результатам анализа раздела проектной документации «Проект организации строительства» в рамках научно-технического сопровождения сформулированы следующие рекомендации:

1. В разделе «Л» (Рисунок №39) не представлено обоснование потребности в численности рабочих. Рекомендуется выполнить обоснование потребности в кадрах для строительства. Не верно рассчитанная или принятая директивно потребность в кадрах для строительства, может привести к непредвиденному увеличению стоимости строительства объекта, а также к некорректному расчету потребности в энергоресурсах и обеспечении объекта временными зданиями и сооружениями.

Таблица 3

| Год строительства | Стоимость СМР, тыс. руб. | Годовая выработка на 1 работающего, тыс. руб. | Общая численность работающих, чел. | В том числе | | | |
|-------------------|--------------------------|---|------------------------------------|-------------|-----|----------|--------------|
| | | | | Рабочие | ИТР | Служащие | МОП и охрана |
| | X | | 300 | 253 | 33 | 10 | 4 |

Рисунок №39. Фрагмент раздела «Проект организации строительства»

2. Выявлены отступления от требований действующей нормативной документации, в части генерального плана строительства в том числе: не показаны сети используемые на период строительства и проектируемые сети, что не соответствует требованиям, не представлена спецификация временных зданий и сооружений, не указаны размеры разворотной площадки под принятый грузовой транспорт и радиус поворота временного проезда, а также принятая организация доступа крана и грузового транспорта к месту разгрузки/погрузки, не указаны площадки для складирования горючих строительных материалов, не указаны границы опасной зоны вблизи строящегося здания. Рекомендуется проработать данный раздел более детально, так как отсутствие детальной проработки мероприятия по производству работ может привести к непредвиденным материальным и временным затратам на этапе строительства, а также к несоблюдению требований безопасности при производстве работ.

3. В разделе «У» и в календарном графике производства работ отсутствует обоснование принятой продолжительности строительства – срок строительства принят директивно по техническому заданию 38 мес. (3 года). По результатам анализа принятой продолжительности строительства и графика производства работ (Рисунок №40) и проработки альтернативных решений в части продолжительности строительства с применением расчетных показателей (графиков) для определения продолжительности строительства [92] и норм продолжительности строительства [106], установлено, что задан оптимальный срок строительства, а сокращение сроков строительства может привести к негативным последствиям в части надежности и безопасности проектируемого объекта.

| Порядки | Наименование видов работ | Продолжительность, мес. | Распределение объемов работ по периодам (по кварталам) | | | | | | | | | | | | | | | | Примечание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------------------|--|---|---|---|-------|---|---|---|-------|----|----|----|------|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | 1 год | | | | 2 год | | | | 3 год | | | | 4 г. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подготовительный период | устройство временного ограждения | 3 | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | установкаворот | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | устройство мобильного пункта мойки колёс | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | устройство временных дорог (1 этап) | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | устройство временных дорог (2 этап) | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | установка вагончиков - контейнеров | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | снос существующих строений | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| "Стена в грунте" | разные работы | 6,0 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | планировка и устройство форшафты | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подземная автостоянка | устройство технологической дорожки | 8,3+4 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование "стен в грунте" | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | разработка котлована | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | открытый водоотлив | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование фундамента | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование конструкций подземной части | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | обратная засыпка с уплотнением | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Корпус 1 | внутренние отделочные работы | 3 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | наружные отделочные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | разработка котлована | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | устройство набивных свай | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование фундамента | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование конструкций подземной части | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование конструкций надземной части | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Корпус 2 | кровля | 18,1 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | внутренние отделочные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | наружные отделочные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | монтаж лифтов | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | внутренние инженерные коммуникации | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | разные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | разработка котлована | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Корпус 3 | устройство набивных свай | 3,4 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование фундамента | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование конструкций подземной части | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование конструкций надземной части | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | кровля | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | внутренние отделочные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | наружные отделочные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Корпус 3 | монтаж лифтов | 20,4 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | внутренние инженерные коммуникации | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | разные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | разработка котлована | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | устройство набивных свай | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование фундамента | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | бетонирование конструкций подземной части | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ТП, ДГУ | Общестроительные, монтажные работы | 3,7 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Внутриплощадочные инженерные сети, вынос, перекладка | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Внеплощадочные инженерные сети | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Наружные сети | Вертикальная планировка | 4,0 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Проезды, дороги | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Тротуары, площадки | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Благоустройство | Озеленения | 38 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Разные работы | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Сдача объекта | Завершающие работы | 38 | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |
| | | квартал | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | | | | | | | | | |
| | | год | 1 год | | | | 2 год | | | | 3 год | | | | 4 г. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок №40. Календарный план строительства

Выводы по разделу:

1. Осуществлено внедрение результатов исследования при проектировании Объекта: «Многофункциональный жилой комплекс с подземной автостоянкой, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Вильгельма Пика, вл. 3, стр. 1-8».

2. В рамках научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства проектируемого объекта выполнены работы, направленные на обеспечение надежности и безопасности принятых проектных решений, а именно: альтернативный расчет совместной работы системы «основание – фундамент – подземная часть – окружающая застройка» с учетом принятых проектных решений по организации строительства, формирование дополнительных требований, обеспечивающих надежность и безопасность проектируемого объекта, в части перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию, организации технического и геотехнического мониторинга за состоянием объекта на этапе строительства.

3. В рамках научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства проектируемого объекта, подтверждено, что срок строительства, заданный директивно на основании технического задания, для данного объекта является оптимальным. При этом сформулированы рекомендации в части необходимости детальной проработки генерального плана строительства, направленные на снижение рисков возникновения непредвиденных материальных и временных затрат на этапе строительства.

3.5. Выводы по Главе 4

1. Разработаны предложения в свод правил, регламентирующий научно-техническое сопровождение проектирования, а именно положения в части научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

2. Сформулированы рекомендации для организаторов строительного производства по реализации научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

3. Осуществлено внедрение результатов исследования в практическую деятельность. Разработанная модель НТС проектных решений по организации строительства применена при проектировании уникальных объектов (высотой более 100 м.), расположенных в г. Москва, а именно: «Жилой комплекс №1, расположенный по адресу: ул. Шеногина, вл.2.», «Многофункциональный жилой комплекс с подземной автостоянкой, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Вильгельма Пика, вл. 3, стр. 1-8».

4. По результатам внедрения модели НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов, подтверждена целесообразность её применения, как в части обеспечения надежности и безопасности принятых проектных решений, так и в части обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений – в рамках НТС П даны рекомендации, позволяющие сократить срок строительства на 16% (3,8 мес.), а также снизить стоимость реализации проекта на 4% (79 728,18 тыс. рублей).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования

В соответствии с поставленными задачами получены следующие результаты:

1. На основе проведенного всестороннего анализ современного состояния научно-технического сопровождения, выявлены следующие противоречия:

– Повышение роли НТС проектирования в комплексном обеспечении надежности уникальных объектов, и при этом отсутствие научных исследований с позиции обеспечения надежности и безопасности проектных решений по организации строительства.

– Наличие полезного потенциала НТС проектирования для заказчика, и не разработанность с научных позиций алгоритмов (принципов) его применения в интересах заказчика, в том числе в части проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

2. На основе анализа 56 источников научной литературы и 22 нормативно-правовых документов выявлены:

– особенности проектирования уникальных объектов (высотных, большепролетных, заглубленных, с консолью более 20 метров) в том числе необходимость научно-технического сопровождения, дополнительные требования к нагрузкам, воздействиям и расчетному обоснованию несущих конструкций и их -элементов, возможность применения в проекте принципиально новых конструктивных решений и технологий, необходимость разработки специальных технических условий и обязательность государственной экспертизы проектной документации;

– особенности проектирования уникальных объектов с точки зрения проектных решений по организации строительства, в том числе: отсутствие типовой организационно-технологической документации, нормативов для расчета продолжительности строительства (задается директивно), необходимость учитывать в расчете, что конструкции и их отдельные элементы могут быть наиболее загруженными при монтаже или транспортировке;

– раскрыта сущность и содержание проектных решений по организации строительства, изложенных в разделе «Проект организации строительства», определены их обязательные элементы, в том числе обоснование принятой организационно-технологической схемы и технологической последовательности возведения зданий и сооружений и их элементов, обоснование продолжительности строительства, потребности в материалах, машинах и механизмах, предложения по организации контроля качества работ, материалов и изделий;

– раскрыто и уточнено понятие научно-технического сопровождения и сформулировано определение понятия научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов, выполняемого с целью обеспечения технологически эффективных, экономически оптимизированных и безопасных проектных решений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий, как первое направление совершенствования;

– установлено, что научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства имеет место в теории и практике научно-технического сопровождения, а практические примеры реализации подтверждают его результативность, как с точки зрения надежности и безопасности, так и с точки зрения полезного потенциала в части сроков и стоимости строительства. При этом установлено, что научные работы и нормативные документы содержат отдельные аспекты научно-технического сопровождения, в части решений по организации строительства, но научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства до настоящего момента не выделено в составе научно-

технического сопровождения проектирования, как отдельная сущность, не раскрыты теоретические основы и практические механизмы его реализации.

3. Разработана и обоснована методология исследования, определены методологические подходы и принципы, применяемые в исследовании, определена система методов исследования, раскрыто содержание методов, применяемых при построении и обосновании модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов и её элементов:

– методология исследования построена на диалектическом, системном и системотехническом подходах, что позволяет обосновать необходимость совершенствования научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов и рассматривать процесс научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства, с одной стороны, как целостный комплекс взаимосвязанных элементов, а с другой стороны, как составной элемент системы возведения объекта капитального строительства.

– методологические подходы применены в соответствии с методологическими принципами, в том числе с принципами системотехники строительства А.А. Гусакова, которые обуславливают примененную в исследовании систему методов, в том числе методов построения и обоснования модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макро- и микроуровнях.

– исходя из особенностей предмета исследований, научной задачи и методологических принципов разрабатываемая модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства классифицирована как прагматическая, графическая, функциональная модель для обоснования которой применяются эмпирические методы.

– на основании типа и характера отображаемых свойств модели в качестве метода моделирования применен метод моделирования потоков данных (Data Flow Diagram), определена соответствующая нотация (язык моделирования) Гейна-Сарсона и выбрано программное обеспечение, применяемое при построении диаграмм модели (Diagram Designer v.1-29-5).

– для определения состава работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов, как элементов системы (микроуровень) определен метод априорного ранжирования, что согласуется с применяемыми принципами системотехники строительства.

4. Построена и обоснована модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на макроуровне и микроуровне, как второе направление совершенствования:

– на основе известного графика подготовки проектной документации, рекомендуемого для практического применения и отражающего последовательность и разработки разделов проектной документации и их версий (итераций проектирования) построена DFD-модель проектирования объектов, состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов проектирования;

– на основе DFD-модели проектирования объектов, с учетом особенностей проектирования уникальных объектов построена DFD-модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень), состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов уникальных объектов и определяющая место научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов в строительной системе, а именно в подсистеме проектирования, цели функционирования, структуру, внешние и внутренние связи.

– для построения модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов на микроуровне методом априорного ранжирования с привлечением экспертов определены внутренние элементы системы, а именно перечень из 14 работ, выполняемых специализированной организацией в рамках научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

– работы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов в соответствии с целями разделены на 2 группы: работы, выполняемые с целью обеспечения надежных и безопасных проектных решений, и работы, выполняемые с целью обеспечения технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений;

– Сформулированы и обоснованы подходы к выполнению обязательных работ НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов, направленных на обеспечение надежности и безопасности;

– Обоснована целесообразность выполнения работ НТС проектных решений по организации строительства уникальных объектов, направленных на обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений по инициативе заказчика и в соответствии с критериями оптимизации, установленными заказчиком, сформулированы подходы к формированию критериев оптимизации;

– по результатам экспертной оценки и проведенного анализа сформулирован состав работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

– на основании DFD-модели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (макроуровень) и состава работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов построена DFD-

модель научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов (микроуровень), состоящая из контекстной диаграммы и диаграммы основных процессов, определяющая внутреннюю структуру и элементы научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

5. Определены условия реализации модели, учитывающие необходимость комплексного изучения всех аспектов научно-технического сопровождения проектирования, разработки нормативной документации и методических рекомендаций, а также необходимость наличия организаций и кадров соответствующей квалификации, как третье направление совершенствования.

6. Разработаны предложения по реализации основных направлений совершенствования научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов путем разработки предложений в своды правил по проектированию и практических рекомендации для организаторов строительного производства, осуществлено внедрение результатов исследования в практическую деятельность – разработанная модель НТС проектных решений по организации строительства применена при проектировании уникальных объектов (высотой более 100 м.), расположенных в г. Москва.

Предложения по перспективным направлениям исследования

Востребованность научно-технического сопровождения и отсутствие научно-обоснованных методик его практического применения ставит перед научным сообществом задачу комплексного изучения различных аспектов научно-технического сопровождения, в том числе:

- определения требований к организациям, осуществляющим научно-техническое сопровождение;
- определение исчерпывающих требований к составу и объему работ НТС;

- необходимость целесообразность научно-технического сопровождения для различных объектов, в зависимости от их параметров;
- методики формирования стоимости научно-технического сопровождения;
- определение полезного потенциала для заказчика в различных аспектах научно-технического сопровождения;
- научно-техническое сопровождение с целью обеспечения безопасности объекта, сверх механической безопасности;
- научно-техническое сопровождение эксплуатации, сноса и демонтажа объектов;
- углубленное исследование аспектов научно-технического сопровождение проектных решений по организации строительства, детализация разработанной модели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаев Г.И. Влияние организационно-технологических факторов на эффективность управления строительством сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2011. №2. С.52-54.
2. Абдуллаев Г.И. Оценка уровня надежности с учетом организационно-технологических параметров строительства // Инженерно-строительный журнал. №8. 2009. С.62–64.
3. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Программированное введение в планирование эксперимента. — Наука Москва, 1971. — 284 с
4. Адлер Ю.П. Об одном методе формализации априорной информации при планировании эксперимента / Ю. П. Адлер, И. Ф. Александрова, Ю. В. Грановский, В. В. Налимов // Планирование эксперимента. — Наука Москва, 1966. — С. 122–129.
5. Алахверди А.А. Разработка системы комплексного научно-технического сопровождения проектирования и возведения уникальных сооружений на примере крытого катка в г.Коломна: дис. канд. тех. наук: 05.23.01 - строительные конструкции, здания и сооружения / ОАО "НИЦ "Строительство". М., 2010. 21 с
6. Алехин В. Н., Антипин А. А., Городилов С. Н. Научно-техническое сопровождение строительства зданий и сооружений //Проблемы безопасности строительных критичных инфраструктур (SAFETY2017). – 2017. – С. 160-173.
7. Андрюшенков А.Ф. Технология возведения уникального сооружения в стесненных условиях действующего предприятия / А.Ф. Андрюшенков, Н.С. Воловников, А.А. Андрюшенков // Вестник СибАДИ. - 2018. - №5 (63) С.726- 741
8. Априорное ранжирование факторов. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 110400 «Литейное производство черных и цветных металлов»/ Сост. А.В. Щекин – Хабаровск: Изд-во Хабар.гос.техн.ун- та, 2004.– 12 с

9. База данных наименований работ, выполняемых в рамках научно-технического сопровождения проектирования. Шистерова А.В. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019620407, 15.03.2019. Заявка № 2019620270 от 01.03.2019.

10. База данных параметров, оказывающих влияние на программу работ по научно-техническому сопровождению проектирования. Шистерова А.В. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019620373, 11.03.2019. Заявка № 2019620258 от 01.03.2019.

11. Батюшенко А.А. Соколов Н.С. Сокращение сроков строительства зданий из монолитного бетона // Строительные материалы. 2020. №3. С.49-53.

12. Белостоцкий А.М. Расчетная оценка влияния геометрических отклонений от проекта на параметры механической безопасности многоярусных промышленных металлоконструкций (этажерок) в рамках научно-технического сопровождения строительства // А.М. Белостоцкий, Д.С. Дмитриев, С.О. Петряшев, Т.Е. Нагибович / Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2021. №1.

13. Белостоцкий А.М. О состоянии и развитии системы мониторинга инженерных конструкций башни «Эволюция» // А.М. Белостоцкий, П.А. Акимов, Т.Б. Кайтуков, Н.О. Петряшев, С.О. Петряшев / Academia. Архитектура и строительство. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-sostoyanii-i-razvitiisistemy-monitoringa-inzhenernyh-konstruktsiy-bashni-evolyutsiya> (дата обращения: 11.07.2021).

14. Бешелев С.Л., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980. – 263 с.

15. Бычков Н. Н. и др. Научно-техническое сопровождение проектирования и строительства подземных сооружений, как фактор обеспечения единой научно-технической политики // Метро и тоннели. – 2015. – №. 1. – С. 18-19.

16. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 176 с.
17. Воронов Ю.Е. Основы системного анализа. / Ю.Е. Воронов – Кемерово: Изд., 2002. – 76 с.
18. Гланц, С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. / С. Гланц. — М.: Практика, 1999. — 459 с.
19. ГОСТ 27751 – 2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 13 с.
20. ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 64 с.
21. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018). М., 2019.
22. Гусаков А. А. Системотехника строительства / А.А. Гусаков. - М., Стройиздат, 1993. - 368 с.
23. Гусаков А.А. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь / Под редакцией А.А. Гусакова. - М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. - 320 с.
24. Дисиков Ю.Ю. Современные тенденции проектирования и строительства уникальных зданий и сооружений // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2017. № 2. С.66–68
25. Евтушенко А. И., Самохина Е. В., Евтушенко А. И. Разработка системы комплексного научно-технического сопровождения проектирования и эксплуатации уникальных высотных зданий со стальным каркасом //Строительство-2014: современные проблемы промышленного и гражданского строительства. – 2014. – С. 79-81.
26. Еремеев П. Г., Ведяков И. И. Проектирование и возведение металлических конструкций большепролетных уникальных зданий и сооружений //Строительные материалы. – 2017. – №. 4. – С. 55-58.

27. Еремеев П.Г. Научно-техническое сопровождение проектирования и возведения металлических конструкций большепролетных уникальных зданий и сооружений техническое сопровождение проектирования и возведения металлических конструкций большепролетных уникальных зданий и сооружений Выпуск № 2, Страницы 21-29, УДК ВЕСТНИК НИЦ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

28. Жаров Я.В. Организационно-технологическое проектирование при реализации инвестиционно-строительных проектов // Вестник МГСУ. 2013. № 5. С. 176—184.

29. Загорская А.В., Лapidус А.А. Научно-техническое сопровождение как инструмент выявления скрытых ошибок при разработке проектной документации по объектам повышенного уровня ответственности. — 2020 — №10 (112). — С.27—32

30. Загорская А.В., Лapidус А.А. Научно-техническое сопровождение проектирования. Анализ и классификация видов работ. — Наука и бизнес. — 2020 — №9 (111). — С.28 —32

31. Загорская А.В., Лapidус А.А. Об изменении обязательных к применению норм в части научно-технического сопровождения проектирования. — Наука и бизнес. — 2020 — №9 (111). — С.90 —94

32. Загорская А.В., Лapidус А.А. Применение методов экспертной оценки в научном исследовании. Необходимое количество экспертов. Строительное производство. – 2020 — №3. С.21 —34.

33. Замятина О.М. Моделирование систем: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 204 с.

34. Ивин А.А. Философия: Энциклопедический словарь. — М.: Гардарики. Под редакцией А.А. Ивина. 2004.

35. Имайкин Д.Г., Ибрагимов Р.А. Анализ нормативных требований к разработке проектов организации строительства и их влияние на качество проектной документации // Известия КазГАСУ. 2017. №2 (40)

36. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Учебное пособие. Томск 2002 год.

37. Келасьев Н. Г. Особенности проектирования и строительства многофункционального спортивного комплекса-футбольного стадиона на 45 000 зрителей в Ростове-на-Дону // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – №. 6. – С. 17-23.

38. Киевский И.Л., Сергеева А.А. Оценка эффектов от градостроительных мероприятий по реновации кварталов сложившейся застройки Москвы и их влияние на потребность в строительных машинах и механизмах // Интернет-журнал «Науковедение» Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/108TVN617.pdf>

39. Киевский Л.В., Джалилов Ф.Ф. Разработка организационных решений по созданию объектов строительства и их экспертиза: проблема и подходы / Киевский Л.В., Джалилов Ф.Ф. // Промышленное и гражданское строительство. – 1995. – №4. – С. 24.

40. Колчеданцев Л. М., Осипенкова И. Г. Особенности организационно-технологических решений при возведении высотных зданий // Жилищное строительство. – 2013. – №. 11. – С. 17-19.

41. Комаринский М.В, Червова Н.А. Транспорт бетонной смеси при строительстве уникальных зданий и сооружений // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2015, №1 (28) С.7-31

42. Комитет градостроительной политики и строительства города Москвы. URL: <https://stroi.mos.ru/news> (дата обращения 01.11.20)

43. Конференция НОПРИЗ «Научно-техническое сопровождение изысканий и проектирования», Москва, 2021. URL: <https://nopriz.ru/news/?ID=32135> (дата обращения 11.07.21)

44. Конюшков В.В. Научно-техническое сопровождение вертикальной планировки территории при строительстве конгрессно-выставочного центра // Вестник гражданских инженеров. 2017. №5. С.83-91.

45. Корнева Е.Р. Ошибки при проектировании зданий и сооружений /Е.Р. Корнева/ Вестник науки и образования – 2016 – №6 (18)

46. Коровяков В. Ф. Роль научно-технического сопровождения строительства в повышении качества монолитного строительства // Промышленное и гражданское строительство. 2014. №. 5. С. 34-36.
47. Красных, Д.А. Проектное управление в компаниях по РМВОК / Д.А. Красных // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2015. - № 11. – С. 92-98.
48. Кузахметова Э. К., Григоренко Н. И. Понятие научного уровня технического сопровождения проектирования, строительства и реконструкции инженерных сооружений //Евразийский союз ученых. – 2016. – №. 2-4. – С. 64-65.
49. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами: Учебное пособие / МАДИ(ТУ) -М., 2003. 247с
50. Кукунаев В.С., Калмыков А.В. Особенности анализа динамического поведения зданий повышенной этажности при научно-техническом сопровождении строительства // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2015. № 4. С. 52-55.
51. Кучуков Э.З. и др. Обязательные инженерно-геологические изыскания как научно-техническое сопровождение строительства // Научное обозрение. 2016. № 6. С. 189-193.
52. Лapidус А.А. Актуальные проблемы организационно-технологического проектирования /Лapidус А.А.// Технология и организация строительного производства. – 2013. – №3(4). – С.1.
53. Лapidус А.А. Научно-техническое сопровождение изысканий, проектирования и строительства как обязательный элемент достижения требуемых показателей проекта // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 11. С. 1428–1437. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.11.1428-1437
54. Лapidус А.А., Шистерова А.В. Анализ действующих нормативных документов, в части научно-технического сопровождения проектирования зданий и сооружений имеющих повышенный уровень ответственности. — Системные технологии. — 2019. — № 30. — С. 5—9.

55. Лapidус А.А., Шистерова А.В. Учёт необходимости выполнения научно-технического сопровождения проектирования при планировании и реализации проектно-изыскательских работ по объектам повышенного уровня ответственности. — Системные технологии. — 2019. — № 30. — С. 10—17.

56. Лapidус, А.А. Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта / Лapidус А.А. // Вестник МГСУ. — №1. — М., 2014 — С.175-180

57. Лapidус, А.А. Управление качеством строительного объекта посредством оптимизации производственно-технологических модулей / Лapidус А.А // Вестник МГСУ. — 2013. — №1. — С.175-180.

58. Ларионов А. Н. Состояние и проблемы научно-технического сопровождения проектов строительства в г. Москве // Экономика и предпринимательство. — 2016. — №. 11-4. — С. 1022-1025.

59. Левшин В.В., Козелков М.М. Нормативно-техническая база научно-технического сопровождения строительства // Вестник НИЦ "Строительство". 2020. №1. С.78-90.

60. Леденев В.В., Чхум А. Конструктивные решения уникальных зданий и сооружений // Вопросы современной науки и практики. Университет им В.И.Вернадского 2014. №2(51). С.60—70

61. Леонтьев Е.В., Газизов Р.Ю. Научно-техническое сопровождение при проектировании объектов производственного и гражданского назначения повышенного уровня ответственности // Вестник государственной экспертизы. 2020. №1. С.56-61.

62. Литвак, Б. Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа / Б. Г. Литвак. — Москва : Радио и связь, 1982. — 184 с.

63. Лушкинов В.В. Использование мирового опыта при проектировании и строительстве фундаментов высотных зданий с учетом геологических условий Екатеринбурга // Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН. 2009. №1. С.76-82.

64. Макаренко С.И. Справочник научных терминов и обозначений. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2019. – 254 с.
65. Мангушев Р.А. Научно-техническое сопровождение проектирования и строительства оснований и фундаментов специалистами СПбГАСУ / Р.А. Мангушев, А.А. Веселов, В.В. Конюшков, Д.А. Сапин // "Світ ГЕОТЕХІКИ". 2014. №3. С20-28.
66. Маркс К. Критика политической экономии. Черновой набросок 1857–1858 годов // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2-е. Т. 46. Ч. 1. М., 1955.
67. Мироненко С.П., Топчий Д.В. Тенденции развития контроля организационно-технологических параметров при возведении объектов капитального строительства /Мироненко С.П., Топчий Д.В.// Технология и организация строительного производства. – 2013. – №4(5). – С.52-54
68. Молодин В. В., Волков С. В. Организационно-технологическое проектирование строительства жилых объектов. Учебное пособие. Новосибирск, 2015. 216 с.
69. МРДС 02-08. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролётных, высотных и уникальных. - М.: Росстрой, 2008. - 76 с
70. Музипова Ф. Р., Гоголадзе В. Р. Проблемы качества проектной документации как проблемы менеджмента качества проектных организаций //Экономика и предпринимательство. 2015. №. 3-2. С. 746-749.
71. Муромцев, Д. Ю. Методы оптимизации и принятие проектных решений: учебное пособие для магистрантов по направлению 11.04.03 / Д. Ю. Муромцев, В. Н. Шамкин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 80 с.
72. Никонов Н.М. Еще раз об особенностях проектирования и строительства уникальных сооружений. //Архитектура и строительство Москвы. 2007. №1, С.35-40
73. Нугужинов Ж. С., Кропачев П. А., Курохтина И. А. Проблемы научно-технического сопровождения, экспертизы и мониторинга технического состояния уникальных сооружений казахстана с учетом требований еврокодов

//Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2013. – №. 6. – С. 47-51.

74. О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий: Постановление Правительства от 05 марта 2007 №145 // Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, N 11, ст. 1336 (в редакции от 22.04.2021).

75. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: Постановление Правительства от 16 февраля 2008 №87 // Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 2, ст. 190

76. Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Постановлением Правительства РФ от 26. декабря 2014 №1521 // Собрание законодательства Российской Федерации, 2015, N 2, ст. 465.

77. Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 04 июля 2020 №985 // Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, N 29, ст. 4661

78. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка / Под ред. проф. Л. И. Скворцова. — 28-е изд. перераб. — М.: Мир и образование, 2014. — 1376 с.

79. Олейник П. П. Организация строительного производства: монография - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2010

80. Олейник, П.П. Ширшиков Б.Ф. Состав разделов организационно-технологической документации и требования к их содержанию: учебное пособие / Олейник П.П., Ширшиков Б.Ф. – М.: Изд-во МИСИ-МГСУ, 2013. – 64 с.

81. Организационно-технологические решения главных корпусов ТЭС и АЭС (учебно-методическое пособие) электронная Издатель ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет". 2019, № госрегистрации 0322001017, ISBN 978-5-7264-2103-2 (локальное), УДК 62133:69, ББК 31.47:38 9,5 Мб/ 2,4 Мб А.А. Морозенко, А.С. Субботин, В.Н. Колчин, А.А. Шашков

82. Официальный сайт Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы. URL: <https://stroimsk.ru/news> (дата обращения: 02.05.20).

83. Официальный сайт ФАУ «Главгосэкспертиза России» URL: <https://gge.ru/press-center/news/v-2015-godu-glavgosekspertiza-rossii-predotvratila-sotni-avarij/> (дата обращения: 06.01.19).

84. Портал для специалистов архитектурно-строительной отрасли «Строительный эксперт» URL: <https://ardexpert.ru/article/14616> (дата обращения: 18.02.19)

85. Пресс-центр ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗА РОССИИ URL: <https://gge.ru/press-center/news/praktika-glavgosekspertizy-pokazyvaetneobkhodimost-provedeniya-nts-tolko-dlya-tekhnicheskii-slozhnykh/> (дата обращения: 25.10.20)

86. Пресс-центр ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗА РОССИИ URL: <https://gge.ru/press-center/projects/> (дата обращения: 01.11.20)

87. Приглашение на семинар по научно-техническому сопровождению (НТС) проектной документации и защите расчетного обоснования в государственной экспертизе: информационное письмо ЗАО НИЦ СтаДиО от 2019 года № НТС/ГГЭ-12/2019

88. Приказ Минрегиона РФ от 30.12.2009 N 624 (ред. от 14.11.2011) "Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.04.2010 N 16902)

89. Приказ Минтруда России от 21.11.2014 N 930н «Об утверждении профессионального стандарта «Организатор строительного производства»
90. Р НОПРИЗ 3.1-2015. Методические рекомендации по разработке и согласованию проектной документации для объектов капитального строительства производственного и непромышленного назначения. - М.: Национальное объединение изыскателей и проектировщиков, 2015. - 128 с.
91. Рапопорт Б. М. Инжиниринг и моделирование бизнеса. – М: Тандем, 2001. - 239 с.
92. Расчетные показатели для определения продолжительности строительства. Том 1. Расчетные показатели (графики) для определения продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений/Ассоциация «Стройнормирование». ЦНИИОМТП Госстроя СССР.—М.: АПП ЦИТП, 1991 - 80 с.
93. Реанович Е. А. Смысловые значения понятия "потенциал" / Е. А. Реанович // Международный научно-исследовательский журнал. — 2012. — № 7 (7) Часть 2. — С. 14—15. — URL: <https://research-journal.org/economical/smyslovye-znachenie-ponyatiya-potencial/> (дата обращения: 30.01.2022.).
94. Руденский А.Н. Организационно-технологические аспекты строительства вертикальных многофункциональных административных комплексов// Успехи современной науки. 2017.Том 4. №4. С. 190–193.
95. Сайт группы компаний «Городской центр экспертиз» URL: <http://new.gce.ru/press-sluzhba/statistika-obrusheniy/> (дата обращения 29.06.20)
96. Свод правил: СП 14.13330 – 2014. Строительство в сейсмических районах. – Москва: [б.и.], 2014 – 125 с.
97. Свод правил: СП 20.13330 – 2016. Нагрузки и воздействия. – Москва: [б.и.], 2016 – 136 с.
98. Свод правил: СП 22.13330 – 2016. Основания зданий и сооружений. – Москва: [б.и.], 2016 – 222 с.
99. Свод правил: СП 267.1325800 – 2016. Здания и комплексы высотные. – Москва: [б.и.], 2016 – 145 с.

100. Свод правил: СП 35.13330 – 2011. Мосты и трубы. – Москва: [б.и.], 2011 – 341 с.
101. Свод правил: СП 48.13330 – 2019. Организация строительства. – Москва: [б.и.], 2020 – 61 с.
102. Свод правил: СП 48.13330 – 2011. Организация строительства. – Москва: [б.и.], 2011 – 21 с.
103. Сибгатуллин К. Ж., Храмов Ю. В., Ахметзянова С. С., Гилязутдинова И. В. Оценка неэкономического эффекта от инновации для целей их коммерциализации // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-neeconomicheskogo-effekta-ot-innovatsii-dlya-tseley-ih-kommertsializatsii> (дата обращения: 10.07.2021).
104. Синенко С.А., Славин А.М. К вопросу выбора оптимального организационно-технологического решения возведения зданий и сооружений // Научное обозрение. 2016. № 1. С. 98–103.
105. Скляр, В. А. Организация и математическое планирование эксперимента. Учебное пособие / В. А. Скляр. — : «Издательские решения», 2017. — 92 с.
106. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений/Госстрой СССР, Госплан СССР. — М.: Стройиздат, 1987. — 522 с
107. Современные геотехнологии в строительстве и их научно-техническое сопровождение. Материалы Международной научно-технической конференции, посвящённой 80-летию образования кафедры Геотехники СПбГАСУ (механики грунтов, оснований и фундаментов ЛИСИ) и 290-летию российской науки. Ч. 2. 2014. 280 с.
108. Соколов Б. С., Подмазова С. А. Научно-техническое сопровождение строительства-основной фактор обеспечения жизненного цикла конструкций // Технологии бетонов. – 2016. – №. 3-4. – С. 24-26.

109. Соколов Б.С. Научно-техническое сопровождение строительства - основной фактор обеспечения надежности конструкций / Б.С. Соколов, С.А. Подмазова // Вестник НИЦ "Строительство". - 2017. - №1 (12) С.36-42
110. Субботин О.С. Инновационные материалы и технологии в олимпийских стадионах Сочи // Жилищное строительство. 2016. №8. С.19–25.
111. Султанова И.П. Анализ методов планирования, управления и разработки организационно-технологических решений в проектах капитального строительства // Вестник МГСУ. 2015. №7
112. Телеканал «Москва 24» URL: <https://www.m24.ru/articles/stroitelstvo/07122018/154203> (дата обращения: 01.11.20)
113. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. Для строит. Вузов / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - 2-е изд., перераб. И доп. - М. Высш.шк., 2004 - 446 с.
114. Теличенко В.И., Лapidус А.А., Морозенко А.А. Информационное моделирование технологий и бизнес-процессов в строительстве/ Научное издание. – М.: Издательство Ассоциация строительных вузов, 2008- 144 с.
115. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: ФЗ Российской Федерации от 30 дек. 2009 г. N 384-ФЗ // Вестник технического регулирования. - 2010. - N 1. - С. 133-144. ; БСТ : Бюллетень строительной техники. - 2010. - N 2. - С. 24-34.
116. Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений. ТР 182-08. – М.: ООО «УИЦ «ВЕК», 2006 – 26 с.
117. Топчий Д.В. Организационно-технологическое моделирование строительно-монтажных работ при комплексной оценке результативности перепрофилирования промышленных объектов: дис.... канд. техн. наук: 05.02.22 / Топчий Дмитрий Владимирович. – М., 2015. – 117 с
118. Травуш В.И., Емельянов С.Г., Колчунов В.И. Безопасность среды жизнедеятельности – смысл и задача строительной науки // Промышленное и гражданское строительство. 2015. №7. С.20-27.

119. Ушеров-Маршак А. В. Бетонведение: лексикон. М.: РИФ Стройматериалы.- 2009. – 112 с.
120. Чахкиев И.М. Оптимизация директивной продолжительности строительства уникальных объектов (на примере МФК «Лахта Центр») / Недвижимость: экономика и управление. 2014. С.20-25
121. Чахкиев И.М. Оптимизация трудовых ресурсов при обосновании директивных сроков строительства уникальных объектов: дис.... канд. техн. наук: 05.23.08 / Чахкиев Ислам Мусаевич. – Санкт-Петербург., 2015. – 151 с.
122. Чулков В.О., Гинзбург А.В., Павленко А.А., Конищева О.В. Автоматизация проектирования оценки качества организационно-технологических решений на начальных этапах строительства // Вестник МГСУ – 2008. - №1. – стр. 405-407
123. Шевчук Д. Исследование систем управления / Д. Шевчук - М., 2009. - 82 с.
124. Шистерова А.В., Лapidус А.А. Научно-техническое сопровождение проектирования объектов, не имеющих повышенный уровень ответственности. В сборнике: Управление проектами: идеи, ценности, решения. Материалы I Международной научно-практической конференции. 2019. С. 27-33.
125. Шистерова А.В., Лapidус А.А. Программа работ по научно-техническому сопровождению проектирования. – Перспективы науки – 2019. – № 4 (115). — С. 71.
126. Шумейко В. И., Кудинов О. А. Об особенностях проектирования уникальных, большепролетных и высотных зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона. – 2013. – Т. 27. – №. 4 (27).
127. Щербаков А. И. Совокупная производительность труда и основы её государственного регулирования. Монография. М. – М.: Издательство РАГС. – 2004. – С. 15.
128. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Sixth Edition. – USA: Project Management Institute, 2014 – 537 с.

129. Belostotsky A. M. et al. Adaptive finite-element models in structural health monitoring systems // Magazine of Civil Engineering. – 2018. – T. 78. – №. 2. – C. 169-178
130. Dhruv Pandya, Luca Podofillini, Frank Emert, Antony J. Lomax, Vinh N. Dang, Giovanni Sansavini // Quantification of a human reliability analysis method for radiotherapy applications based on expert judgment aggregation / Reliability Engineering & System Safety, Volume 194, February 2020, 106489
131. Kapyrin P., Sevryugina N. The procedural approach to reliability of objects of the raised level of responsibility // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 21, Construction - The Formation of Living Environment. –2018. – C. 04. 2018.
132. Liu Peng Qiu Yongping Hu Juntao Tong Jiejuan Zhao Jun Li Zhizhong // Expert judgments for performance shaping Factors' multiplier design in human reliability analysis / Reliability Engineering & System Safety Volume 194, February 2020, 106343
133. Per Hokstad, Knut Oien, Rune Reinertsen. Recommendations on the use of expert judgment in safety and reliability engineering studies. Two offshore case studies // Reliability Engineering and System Safety 61 (1998) 65-76"
134. Sevryugina, N., Kapyrin, P. Resource verification of construction objects having increased importance level // MATEC Web of Conferences 251,03019

ПРИЛОЖЕНИЕ №1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. **Аспект** – «одна из сторон рассматриваемого объекта, то, как он видится с определенной точки зрения» [64].

2. **Безопасность строительного объекта** – «состояние объекта, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений вследствие разрушения или потери устойчивости здания, сооружения или их части» [115].

3. **Жизненный цикл объекта** – «период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения» [115].

4. **Интеграция** – «процесс объединения частей в целое» [64].

5. **Моделирование** – «построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений, с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя. Моделирование связано с опосредованным практическим или теоретическим исследованием объекта, при котором, непосредственно, изучается не сам интересующий нас объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система (модель), находящаяся в некотором объективном соответствии с познаваемым объектом, способная замещать его в определенных отношениях и дающая при ее исследовании, в конечном счете, информацию о самом моделируемом объекте» [64].

6. **Модель** – «упрощенный объект, который сохраняет основные свойства реального объекта-прототипа и предназначенный для изучения этих свойств или протекающих в прототипе процессов. К моделям предъявляются следующие основные требования: 1) адекватность – соответствие модели исходной реальной системе-прототипу; 2) точность – степень совпадения полученных в процессе

моделирования результатов с реальными значениями; 3) универсальность – применимость модели к анализу ряда однотипных систем; 4) целесообразная экономичность – точность получаемых результатов и общность решения задачи должны увязываться с затратами на моделирование» [64].

7. **Надежность строительного объекта** – «это способность выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации, а основным условием надежности является выполнение установленных требований при заданных нагрузках и воздействиях в течение расчетного срока» [19].

8. **Научно-техническое сопровождение** – это комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами специализированной организации на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства с целью обеспечения надежности и безопасности объекта, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий

9. **Научно-техническое сопровождение проектирования** – это комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами сторонней организации (специализированной, компетентной, научной) на этапе проектирования объекта с целью обеспечения надежности и безопасности объекта, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий.

10. **Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства** – это комплекс работ научно-аналитического, методического, информационного, экспертно-контрольного и организационного характера выполняемых силами специализированной организации на этапе проектирования, в части проектных решений по организации строительства, изложенных в проектной документации в разделе «Проект организации строительства», определяющих в том числе общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капитальных вложений и

объемов строительно-монтажных работ, материально-технические и трудовые ресурсы и источники их покрытия, основные методы выполнения строительно-монтажных работ и структуру управления строительством объекта, с целью обеспечения технологически эффективных, экономически оптимизированных и безопасных проектных решений, с учётом применяемых нестандартных проектных и технических решений, материалов, конструкций и технологий.

11. **Обоснование модели** – «приведение тех убедительных аргументов, или доводов, в силу которых следует принять к.-л. модель» [34].

12. **Оптимизация** – «выбор наилучшего варианта решения из множества возможных» [71].

13. **Организатор строительного производства** – «наименование вида профессиональной деятельности, основной целью которой является организация строительного производства на участке производства работ (объекте капитального строительства) и управление работниками возглавляемого участка; обеспечение соответствия результатов выполняемых видов строительных работ требованиям технических регламентов, сводов правил и национальных стандартов в области строительства, а также требованиям проектной и технологической документации» [89].

14. **Организационно-технологическая документация** – «это документация, содержащая организационно-технологические решения, расчеты, мероприятия и требования по выполнению соответствующих видов строительно-монтажных работ, разрабатываемая с целью обеспечения технологически эффективного, экономически оптимизированного и безопасного производства соответствующих видов работ» [101].

15. **Особенности** – «характерное, отличительное свойство кого-чего-н» [78].

16. **Параметры** – «величина, характеризующая какое-либо свойство вещества, процесса, устройства и т. п.» [119].

17. **Потенциал** – совокупность средств, способностей, запасов, источников, ресурсов, которые могут быть приведены в действие и использованы для решения какой-либо задачи [93].

18. **Принцип** – «основополагающие руководящие положения, основное правило или фундаментальный подход в какой-либо деятельности, либо основная особенность» [64].

19. **Проект организации строительства** – «это раздел проектной документации, определяющий общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ, материально-технические и трудовые ресурсы и источники их покрытия, основные методы выполнения строительно-монтажных работ, структуру управления строительством объекта и другие сведения в соответствии с требованиями действующего законодательства» [101].

20. **Проектные решения по организации строительства** – «это решения, принимаемые на этапе проектирования объекта и изложенные в проектной документации в разделе «Проект организации строительства», определяющие в том числе общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ, материально-технические и трудовые ресурсы и источники их покрытия, основные методы выполнения строительно-монтажных работ, структуру управления строительством объекта».

21. **Реализация** – осуществление, проведение в жизнь какого-либо плана, идеи и т.п. [64].

22. **Системный подход** – «направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов. Основными принципами системного подхода являются: 1) целостность, позволяющая рассматривать, одновременно, систему как единое целое, и в то же время, как подсистему для вышестоящих уровней; 2) иерархичность строения, то есть наличие множества (по крайней мере, двух) элементов, расположенных на основе подчинения элементов низшего уровня

элементам высшего уровня; 3) структуризация, позволяющая анализировать элементы системы и их взаимосвязи в рамках конкретной организационной структуры; 4) множественность, позволяющая использовать множество кибернетических, экономических и математических моделей для описания отдельных элементов и системы в целом; 5) системность – свойство объекта обладать всеми признаками системы» [64].

23. **Совершенство** – «полнота всех достоинств, высшая степень какого-н. положительного качества». **Совершенствование** – «это непрерывный процесс, который позволяет улучшить определенные характеристики и параметры чего-либо» [78].

24. **Специализированная организация (НТС)** – «организация, осуществляющая в качестве основной деятельности научную или научно-техническую деятельность по соответствующему профилю, имеющая в своем составе научных работников или иных лиц, оценка квалификации которых подтверждена государственной системой научной аттестации, поддерживающая и развивающая в своем составе научно-исследовательскую и опытно-экспериментальную базу, обновляющая производственные фонды, а также обладающая соответствующим сертифицированным оборудованием и программным обеспечением» [43].

25. **Технологичность проекта** – «совокупность технических свойств объемно-планировочных и конструктивных решений строительных объектов, характеризующая их соответствие требованиям строительного производства и эксплуатации. В зависимости от уровня иерархии различают общую технологичность (комплексная характеристика изготовления, транспортирования, возведения строительных конструкций, монтажа технологического оборудования и эксплуатации здания), строительную технологичность (комплексная характеристика изготовления, транспортирования, возведения строительных конструкций), монтажную технологичность (характеристика монтажа строительных конструкций)» [23].

26. **Уникальные здания и сооружения** – «объекты капитального строительства, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик: высота более чем 100 метров, для ветроэнергетических установок - более чем 250 метров; пролеты более чем 100 метров; наличие консоли более чем 20 метров; заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 15 метров» [21].

27. **Уровень ответственности** – «характеристика обеспечения механической безопасности зданий и сооружений, которая определяется в соответствии с объемами экономических, социальных, экологических последствий разрушения объекта» [84].

28. **Условия реализации модели** – «чтобы модель отвечала своему назначению, недостаточно иметь модель саму по себе: необходимы и определенные условия, обеспечивающие ее функционирование. Отсутствие или недостаточность таких условий лишает модель ее модельных свойств, не позволяет раскрыть ее потенциальные возможности. Необходимо, чтобы модель была согласована с окружающей средой, в которой ей предстоит функционировать. Это самое общее свойство моделей при необходимости можно и конкретизировать, выявляя отдельные аспекты такого согласования. В частности, очень важным моментом является обеспечение ресурсами (в том числе и материальными). Кроме того, не только в модели должны быть интерфейсы со средой, но и в самой среде должны быть реализованы подсистемы, другие модели и алгоритмы, потребляющие результаты ее функционирования, управляющие и контролирующие ход процесса моделирования» [36].

29. **Фактор** – «причина, обстоятельство, движущая сила, определяющая причинно-следственные связи в рассматриваемом явлении (процессе)» [64].

30. **Экономическая эффективность** – «это величина, определяемая соотношением полученных результатов деятельности человека, производства продукции и затрат труда и средств на производство» [127].

ПРИЛОЖЕНИЕ №2 АНКЕТА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ

1.1 Анкета экспертной оценки (предварительный опрос)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**АНКЕТА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ
(предварительный опрос)**

Подтверждение актуальности темы исследования, целей и задач научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства.

Аспирант кафедры ТОСП
Загорская Ангелина Владимировна

Научный руководитель:
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ТОСП
Лapidус Азарий Абрамович

Москва, 2020 г.

1. Краткая информация о диссертационном исследовании.

Научно-техническое сопровождение на сегодняшний день является одним из основных инструментов обеспечения надежности и безопасности объектов капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла.

В соответствии с действующими нормативными документами, научно-техническое сопровождение является обязательным для объектов повышенного уровня ответственности, последствия разрушения которых имеют существенное социальное, экономическое и экологическое влияние.

Изучение и развитие аспектов научно-технического сопровождения на всех этапах жизненного цикла объекта является актуальным для строительной отрасли и участников строительного производства, т.к. цели, задачи, методы и требования к результатам сопровождения не сформированы в полном объеме, а нормативная документация содержит разночтения и не дает исчерпывающих требований к составу работ.

Требования действующих государственных стандартов и сводов правил по проектированию и строительству, регламентируют в составе научно-технического сопровождения проектирования (далее НТС II) работы, направленные на обеспечение надежности и безопасности проектируемого объекта, которые можно разбить на следующие группы:

| | |
|--|---|
| 1. Обеспечение механической безопасности строительных конструкций объекта. | К таким работам относятся: разработка рекомендаций по нагрузкам и воздействиям; выполнение альтернативного расчета на основные и особые сочетания нагрузок; экспериментальные исследования новых, предусмотренных проектом материалов, изделий и конструкций. |
| 2. Обеспечение механической безопасности основания. | К таким работам относятся: оценка и анализ результатов инженерно-геологических изысканий, геотехнические расчеты, прогноз состояния оснований и фундаментов. |
| 3. Разработка программ сопровождения строительства и мониторинга. | К таким работам относятся: разработка программы научно-технического сопровождения строительства, программы технического мониторинга наиболее ответственных узлов и конструкций на стадии строительства и эксплуатации, программы геотехнического мониторинга. |
| 4. Влияние объекта капитального строительства на окружающую среду | К таким работам относятся: геотехнический прогноз влияния проектируемого объекта на окружающую застройку, геологическую и экологическую среду. |

По мнению автора исследования, одним из необходимых путей повышения эффективности научно-технического сопровождения является совершенствование научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Целью автора исследования, на данном этапе работы, является подтверждение актуальности темы исследования, целей и задач научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства.

2. Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства

Автор исследования предлагает сформулировать цели НТС проектных решений по организации строительства объектов повышенного уровня ответственности, следующим образом:

| № | Цель |
|-----|--|
| 1. | Подтверждение надежности и безопасности принятых проектных решений. |
| 2. | Повышение эффективности принятых организационно-технологических проектных решений: |
| 2.1 | Оптимизация сроков производства работ. |
| 2.2 | Оптимизация стоимости производства работ. |
| 2.3 | Повышение качества выполнения работ. |

Автор исследования предлагает сформулировать задачи проектных решений по организации строительства объектов повышенного уровня ответственности, следующим образом:

| № | Задача |
|----|--|
| 1. | Проверка принятых проектных решений. |
| 2. | Формирование альтернативного мнения. |
| 3. | Разработка рекомендаций и формирование дополнительных требований |

3. Анкета эксперта

| №п/п | Вопрос | Ответ |
|------|--|-------|
| 1. | ФИО. | |
| 2. | Должность. | |
| 3. | Сфера деятельности и профессиональных интересов. | |
| 4. | Входите ли вы в национальный реестр специалистов НОПРИЗ, НОСТРОЙ. | |
| 5. | Участвовали ли вы в проектировании объектов повышенного уровня ответственности (класс КС-3)? | |
| 6. | Знаком ли вам термин «научно-техническое сопровождение проектирования»? | |
| 7. | Принимали ли вы участие в работах по научно-техническому сопровождению проектирования? | |
| 8. | Являлись ли вы заказчиком работ по научно-техническому сопровождению проектирования. | |
| 9. | Дополнения и примечания. | |

4. Задачи экспертной оценки (предварительный опрос)

Ответить на вопросы:

| № п/п | Вопрос | Ответ (да/нет) | Примечание |
|-------|---|----------------|------------|
| 1. | Может ли быть целесообразным научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства? | | |
| 2. | Считаете ли вы приемлемыми предложенные цели и задачи научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства? | | |

БЛАГОДАРИЮ ВАС ЗА УЧАСТИЕ!

1.2 Результаты предварительного опроса

| Эксперт / вопрос | Может ли быть целесообразным научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства? | Примечание | Считаете ли вы приемлемыми предложенные цели и задачи научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства? | Примечание |
|------------------|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Эксперт 1 | да | - | да | - |
| Эксперт 2 | да | - | да | - |
| Эксперт 3 | да | - | да | - |
| Эксперт 4 | да | Скорее да, чем нет | нет | Целью должно быть только обеспечение требований безопасности |
| Эксперт 5 | да | - | да | - |
| Эксперт 6 | да | С целью оптимизации технико-экономических затрат на всех этапах от разработки документации до этапа отделочных работ | да | Альтернативное решение может быть сформулировано не во всех случаях |
| Эксперт 7 | да | На предпроектном этапе Также, при проведении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, реконструкции объектов капитального строительства. Грч. 47 ст. | да | - |
| Эксперт 8 | да | - | да | - |
| Эксперт 9 | нет | Скорее нет, чем да. Считаю, что отсутствуют кадры в «научных организациях» которые могут адекватно с должным опытом оценивать проектные решения по организации строительства. Объекты подлежащие НДС П, по сути, штучные и уникальны и все специалисты необходимой квалификации будут задействованы в процессе проектирования. | да | - |
| Эксперт 10 | да | - | да | - |
| Эксперт 11 | да | - | да | - |
| Эксперт 12 | да | - | да | - |
| Эксперт 13 | да | - | да | - |
| Эксперт 14 | да | - | да | - |
| Эксперт 15 | да | ПОС является частью организационно-технологических решений | нет | Сформулированные цели и задачи многократно переопределяют вопрос разработки проектных решений по организации строительства |
| Эксперт 16 | да | - | да | - |

1.3 Анкета экспертной оценки

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

АНКЕТА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ

**При определении перечня работ научно-технического сопровождения
проектных решений по организации строительства уникальных объектов
в рамках диссертационного исследования.**

Аспирант кафедры ТОСП
Загорская Ангелина Владимировна

Научный руководитель:
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ТОСП
Лapidус Азарий Абрамович

Москва, 2020 г.

1. Краткая информация о диссертационном исследовании.

Научно-техническое сопровождение на сегодняшний день является одним из основных инструментов обеспечения надежности и безопасности объектов капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла.

В соответствии с действующими нормативными документами, научно-техническое сопровождение является обязательным для объектов повышенного уровня ответственности, последствия разрушения которых имеют существенное социальное, экономическое и экологическое влияние.

Изучение и развитие аспектов научно-технического сопровождения на всех этапах жизненного цикла объекта является актуальным для строительной отрасли и участников строительного производства, т.к. цели, задачи, методы и требования к результатам сопровождения не сформированы в полном объеме, а нормативная документация содержит разночтения и не дает исчерпывающих требований к составу работ.

Требования действующих государственных стандартов и сводов правил по проектированию и строительству, регламентируют в составе научно-технического сопровождения проектирования (далее НТС П) работы, направленные на обеспечение надежности и безопасности проектируемого объекта, которые можно разбить на следующие группы:

| | |
|--|---|
| 1. Обеспечение механической безопасности строительных конструкций объекта. | К таким работам относятся: разработка рекомендаций по нагрузкам и воздействиям; выполнение альтернативного расчета на основные и особые сочетания нагрузок; экспериментальные исследования новых, предусмотренных проектом материалов, изделий и конструкций. |
| 2. Обеспечение механической безопасности основания. | К таким работам относятся: оценка и анализ результатов инженерно-геологических изысканий, геотехнические расчеты, прогноз состояния оснований и фундаментов. |
| 3. Разработка программ сопровождения строительства и мониторинга. | К таким работам относятся: разработка программы научно-технического сопровождения строительства, программы технического мониторинга наиболее ответственных узлов и конструкций на стадии строительства и эксплуатации, программы геотехнического мониторинга. |
| 4. Влияние объекта капитального строительства на окружающую среду | К таким работам относятся: геотехнический прогноз влияния проектируемого объекта на окружающую застройку, геологическую и экологическую среду. |

По мнению автора исследования, одним из необходимых путей повышения эффективности научно-технического сопровождения является совершенствование научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов.

Целью автора исследования, на данном этапе работы, является определение перечня работ научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов методом априорного ранжирования

2. Цели и задачи научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов

Цели научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов:

| № | Цель |
|----|---|
| 1. | Обеспечение надежных и безопасных проектных решений. |
| 2. | Обеспечение технологически эффективных и экономически оптимизированных проектных решений. |

Задачи научно-технического сопровождения проектных решений по организации строительства уникальных объектов:

| № | Задача |
|----|---|
| 1. | Разработка рекомендаций и формирование дополнительных требований. |
| 2. | Проверка принятых решений, в т. ч. выполнение альтернативных поверочных расчетов. |
| 3. | Формирование альтернативного мнения (разработка альтернативных решений или рекомендаций). |

Для достижения поставленных целей и задач, в составе проектных решений по организации строительства уникальных объектов могут быть выполнены следующие работы:

| № | Исходные данные и проектные решения, принимаемые Проектировщиком при разработке раздела «Проект организации строительства». | Работа, которая может быть выполнена в рамках НТС П. | Цели и задачи НТС П. |
|----|---|--|----------------------|
| 1. | Характеристика района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства. | Проверка принятых характеристик района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства | Цель 1. Задача 2. |
| 2. | Оценка развитости транспортной инфраструктуры. | Проверка оценки развитости транспортной инфраструктуры. | Цель 1. Задача 3. |
| 3. | Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства. | Проверка сведений о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства | Цель 1. Задача 3. |
| 4. | Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, а также студенческих строительных отрядов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом. | Проверка перечня мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, а также студенческих строительных отрядов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом | Цель 1. Задача 3. |

| | | | |
|-----|--|---|-------------------------|
| 5. | Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства. | Проверка принятых характеристик земельного участка, предоставленного для строительства, обоснования необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства | Цель 1,2 Задача 2,3 |
| 6. | Описание особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов производственного назначения. | Проверка принятых особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов производственного назначения | Цель 1,2 Задача 2,3 |
| 7. | Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов непроизводственного назначения. | Проверка принятых особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи - для объектов непроизводственного назначения | Цель 1. Задача 2. |
| 8. | Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства (его этапов). | Проверка и оптимизация принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства | Цель 1,2. Задача 1,3 |
| 9. | Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций; | Уточнение перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций | Цель 1. Задача 1. |
| 10. | Технологическую последовательность работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов; | Проверка и оптимизация технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или | Цель 1,2. Задача 1,3 |

| | | их отдельных элементов; | |
|-----|--|---|-------------------------|
| 11. | Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях; | Проверка и оптимизация обоснования потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях | Цель 1,2. Задача 1,3 |
| 12. | Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стенов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и строительных конструкций | - | - |
| 13. | Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов; | Формирование требований по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов. | Цель 1. Задача 1. |
| 14. | Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля; | Формирование требований по организации службы геодезического и лабораторного контроля. | Цель 1. Задача 1. |
| 15. | Перечень требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования; | Формирование требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования. | Цель 1. Задача 1. |
| 16. | Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве; | - | - |
| 17. | Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда; | - | - |
| 18. | Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период | Проверка принятых проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в | Цель 1. Задача 2. |

| | строительства; | период строительства; | |
|-----|--|--|--------------------------|
| 19. | Обоснование принятой продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов; | Проверка и оптимизация проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов; | Цель 1,2. Задача 1,3. |
| 20. | Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений; | Формирование требований по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений; | Цель 1. Задача 1. |
| 21. | Календарный план строительства, включая подготовительный период (сроки и последовательность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, выделение этапов строительства); | Проверка и оптимизация календарного плана строительства | Цель 1,2. Задача 2,3. |
| 22. | Строительный генеральный план подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства с определением мест расположения постоянных и временных зданий и сооружений, мест размещения площадок и складов временного складирования конструкций, изделий, материалов и оборудования, мест установки стационарных кранов и путей перемещения кранов большой грузоподъемности, инженерных сетей и источников обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, связью, а также трасс сетей с указанием точек их подключения и мест расположения знаков закрепления разбивочных осей | Проверка и оптимизация генерального плана подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства. | Цель 1,2. Задача 2,3. |

3. Анкета эксперта

| №п/п | Вопрос | Ответ |
|------|--|-------|
| 1. | ФИО. | |
| 2. | Должность. | |
| 3. | Сфера деятельности и профессиональных интересов. | |
| 4. | Входите ли вы в национальный реестр специалистов НОПРИЗ, НОСТРОЙ. | |
| 5. | Участвовали ли вы в проектировании объектов повышенного уровня ответственности (класс КС-3)? | |
| 6. | Знаком ли вам термин «научно-техническое сопровождения проектирования»? | |
| 7. | Принимали ли вы участие в работах по научно-техническому сопровождению проектирования? | |
| 8. | Являлись ли вы заказчиком работ по научно-техническому сопровождению проектирования. | |
| 9. | Дополнения и примечания. | |

4. Задачи экспертной оценки

Определить методом ранжирования (от 1 до 15) значимость каждой работы из предложенного состава работ НТС проектных решений по организации строительства. Где 1 – максимальная значимость, 15 – минимальная значимость вида работ. При необходимости можно дополнить или сократить перечень.

| № п/п | Наименование работы, которая может быть выполнена в рамках НТС П. | Значение (от 1 до 15, без повторений) |
|-------|---|---------------------------------------|
| 1. | Проверка принятых характеристик района по месту расположения объекта капитального строительства и условий строительства, оценки развитости транспортной инфраструктуры, сведений о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства, перечня мероприятий по привлечению рабочей силы для осуществления строительства. | |
| 2. | Проверка принятых характеристик земельного участка, предоставленного для строительства, обоснования необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства. | |
| 3. | Проверка принятых особенностей проведения работ в условиях действующего предприятия или в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных коммуникаций, линий электропередачи и связи. | |
| 4. | Проверка и оптимизация принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, инженерных и транспортных коммуникаций, обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане строительства сроков завершения строительства. | |
| 5. | Уточнение перечня видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций. | |
| 6. | Проверка и оптимизация технологической последовательности работ при возведении объектов капитального строительства или их отдельных элементов. | |
| 7. | Проверка и оптимизация обоснования потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, в топливе и горюче-смазочных материалах, а также в электрической энергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях. | |

| | | |
|-----|--|--|
| 8. | Формирование требований по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов. | |
| 9. | Формирование требований по организации службы геодезического и лабораторного контроля. | |
| 10. | Формирование требований, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования. | |
| 11. | Проверка принятых проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства. | |
| 12. | Проверка и оптимизация проектных решений, в части продолжительности строительства объекта капитального строительства и его отдельных этапов. | |
| 13. | Формирование требований по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений. | |
| 14. | Проверка и оптимизация календарного плана строительства. | |
| 15. | Проверка и оптимизация строительного генерального плана подготовительного периода строительства (при необходимости) и основного периода строительства. | |

Приложение №1**Экспертные комментарии
(необязательное приложение).**

Пожалуйста, оставьте комментарии и предложения в свободной форме.

1. Предложения по теме исследования:

—
—
—
—
—
—
—
—
—
—

2. Проблемы, с которыми вы сталкивались в практической деятельности, связанные с темой исследования:

—
—
—
—
—
—
—
—
—
—

3. Дополнения и примечания:

—
—
—
—
—
—
—
—
—
—

БЛАГОДАРИЮ ВАС ЗА УЧАСТИЕ!

ПРИЛОЖЕНИЕ №3 ПУБЛИКАЦИИ

Публикации в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:

1. Шистерова, А. В. Программа работ по научно-техническому сопровождению проектирования / А. В. Шистерова, А. А. Лапидус // Перспективы науки. – 2019. – № 4(115). – С. 71-78..
2. Лапидус, А. А. Учёт необходимости выполнения научно-технического сопровождения проектирования при планировании и реализации проектно-исследовательских работ по объектам повышенного уровня ответственности / А. А. Лапидус, А. В. Шистерова // Системные технологии. – 2019. – № 1(30). – С. 10-17.
3. Лапидус, А. А. Анализ действующих нормативных документов, в части научно-технического сопровождения проектирования зданий и сооружений имеющих повышенный уровень ответственности / А. А. Лапидус, А. В. Шистерова // Системные технологии. – 2019. – № 1(30). – С. 5-9.
4. Загорская, А. В. Научно-техническое сопровождение как инструмент выявления скрытых ошибок при разработке проектной документации по объектам повышенного уровня ответственности / А. В. Загорская, А. А. Лапидус // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 10(112). – С. 34-40.
5. Загорская, А. В. Об изменении обязательных к применению норм в части научно-технического сопровождения проектирования / А. В. Загорская, А. А. Лапидус // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 9(111). – С. 128-132.
6. Загорская, А. В. Научно-техническое сопровождение проектирования. Анализ и классификация видов работ / А. В. Загорская, А. А. Лапидус // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 9(111). – С. 31-37.

7. Загорская, А. В. Применение методов экспертной оценки в научном исследовании. Необходимое количество экспертов / А. В. Загорская, А. А. Лapidус // Строительное производство. – 2020. – № 3. – С. 21-34.

8. Загорская, А. В. Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов / А. В. Загорская, А. А. Лapidус // Наука и бизнес: пути развития. – 2021. – № 6(120). – С. 41-47

Патенты (свидетельства) на полезную модель/ промышленный образец/базу вычислительных данных, другие авторские изобретения, зарегистрированные в порядке, установленном законодательством Российской Федерации:

9. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620373 Российская Федерация. База данных параметров, оказывающих влияние на программу работ по научно-техническому сопровождению проектирования: № 2019620373 : заявл. 01.03.2019, опубл. 11.03.2019 / А.В. Шистерова; заявитель А.В. Шистерова.

10. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620407 Российская Федерация. База данных наименований работ, выполняемых в рамках научно-технического сопровождения проектирования: №2019620373 : заявл. 01.03.2019, опубл. 15.03.2019 / А.В. Шистерова; заявитель А.В. Шистерова.

Участие в конференциях:

11. Шистерова, А. В. Научно-техническое сопровождение проектирования объектов, не имеющих повышенный уровень ответственности / А. В. Шистерова, А. А. Лapidус // Управление проектами: идеи, ценности, решения : Материалы I Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15–17 мая 2019 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 27-33.

12. Конференция НОПРИЗ «Научно-техническое сопровождение изысканий и проектирования», тема доклада: «Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов» (г. Москва, 02 июля 2021).

13. Конференция НОПРИЗ «Основные аспекты развития проблематики научно-технического сопровождения проектирования», тема доклада: «Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов» (г. Кемерово, 07 сентября 2021).

ПРИЛОЖЕНИЕ №4 АКТ О ВНЕДРЕНИИ



дата 08 июля 2021 № 10201
на № _____ от _____

*«О внедрении результатов
диссертационной работы»*

АКТ

**о внедрении результатов диссертационного исследования
Загорской Ангелины Владимировны на тему:
«Совершенствование научно-технического сопровождения проектных
решений по организации строительства уникальных объектов».**

Внедрение результатов диссертационной работы Загорской Ангелины Владимировны, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, было выполнено на следующих объектах компании АО «Аркадостройсервис»:

- «Многофункциональный жилой комплекс по адресу: г. Москва, ул. Вильгельма Пика, вл. 3, стр. 1-8».
- «Жилой комплекс, расположенный по адресу г. Москва, ул. Шеногина, вл 2».

Использование разработанной в диссертационном исследовании модели позволило обеспечить надёжность и безопасность проектируемого объекта, а также повысить эффективность проектных решений по организации строительства.

Генеральный директор,
доктор экономических наук



В.Н. Клевсв