

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК [519.816 + 004.9] :: 69.009

На правах рукописи

ГЛАДКИХ Валерия Сергеевна

**СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ УЧАСТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
В ТЕНДЕРАХ НА ОСНОВЕ СТОИМОСТНОГО
ИНЖИНИРИНГА**

05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат экономических наук,
доцент Алексеев А.О.

Пермь
2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ПОСТАНОВКИ И ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО СИМУЛЯТОРА ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЕ УЧАСТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ В ТЕНДЕРАХ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ.....	12
1.1. Постановка задачи управления.....	13
1.2. Проблемы организационного управления.....	23
1.3. Решение задачи организационного управления бизнес-процессом участия организации в тендере на выполнение строительно-монтажных работ.....	25
1.4. Компьютерный симулятор Агента.....	28
1.5. Компьютерный симулятор Центра.....	34
1.6. Схема бизнес-процесса подготовки и участия в тендерах на выполнение строительно-монтажных работ.....	41
1.7. Выводы по главе 1.....	45
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ В ВОПРОСАХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ФАКТИЧЕСКОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ. ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО БАЗИСНО-ИНДЕКСНОГО МЕТОДА.....	47
2.1. Анализ отечественных источников.....	47
2.2. Анализ зарубежных источников.....	56
2.3. Результаты анализа отечественных и зарубежных источников.....	67
2.4. Декомпозиция, аутсорсинг, учет косвенных затрат, расчет строительных рисков.....	68
2.5. Коэффициенты стесненных условий труда.....	73
2.6. Выводы по главе 2.....	88

ГЛАВА 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ И НОРМИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	92
3.1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ПО РАСЧЕТУ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ	92
3.2. ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ ПОДГОТОВКИ РАБОЧЕГО МЕСТА К ВЫПОЛНЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ И КОЭФФИЦИЕНТА СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА	98
3.3. ПРОТОТИП ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ СМЕТНЫХ РАСЧЕТОВ НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИОННОГО БАЗИСНО-ИНДЕКСНОГО МЕТОДА	100
3.4. ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3	118
ГЛАВА 4. ВНЕДРЕНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ РЕШЕНИЙ В ПРАКТИКУ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	120
4.1. ОБЪЕКТ № 1	121
4.2. ОБЪЕКТ № 2	127
4.3. ОБЪЕКТ № 3	132
4.4. ОБЪЕКТ № 4	139
4.5. ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 4	144
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	146
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	151
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	172
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	177
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	179
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	180
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	183
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	184
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	185
ПРИЛОЖЕНИЕ 8	186
ПРИЛОЖЕНИЕ 9	188

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. При постановке и исследовании задачи организационного управления бизнес-процессом участия строительной организации в тендерах на выполнение строительно-монтажных работ (СМР) выявлены три научные проблемы. К первой проблеме относится наличие игровой неопределенности, выражающейся в сложности прогнозирования участия и стратегии поведения конкурентов в тендере. Ко второй проблеме относится наличие информационной неопределенности, так как исходные данные о строительном объекте ограничены, поэтому в случае выигрыша проявляется в разнице между планируемыми и фактическими объемами работ и их стоимостями. К третьей проблеме относится неточность существующих методов определения сметной стоимости СМР. Последняя проблема выражается в отсутствии возможности внесения корректировок в используемые расценки за счет их декомпозиции на отдельные строительные операции, невозможности учета разнообразных сочетаний стесненных условий труда и аутсорсинга строительной техники, а также неадекватном определении фактических косвенных затрат организации и строительных рисков, которые могут возникнуть на объекте. Кроме того, квалификация сотрудников, занимающихся подготовкой коммерческих предложений (КП) на выполнение СМР, как правило, не позволяет осуществлять адекватный выбор расценок. Поэтому нужна многопользовательская информационная система, поддерживающая возможность создания базы данных внутрифирменных расценок и одновременно простого и удобного интерфейса. Эти обстоятельства определяют необходимость разработки Системы поддержки принятия решений (СППР), предназначенной для снижения неопределенности в тендерной деятельности и повышения эффективности функционирования строительных организаций.

Степень разработанности темы. Механизмы институционального, мотивационного и информационного управления организационными системами применимы в бизнес-процессах участия строительной организации в тендерах на выполнение СМР. Развитием теории управления организационными системами,

сформировавшейся на базе теории активных систем, занимались такие исследователи, как В.Н. Бурков [1], Д.А. Новиков [2], М.В. Губко [3, 4], Н.А. Коргин [5], А.В. Щепкин [6], С.Н. Петраков [7], А.К. Еналеев [8], А.Г. Чхартишвили [9], В.В. Кондратьев [10], А.Ю. Глушков [11] и др.

Теория активных систем получила широкое применение во многих сферах, в том числе в строительстве, где наибольшее количество работ в этой области опубликовано Б.П. Титаренко [12], С.А. Баркаловым [13 – 16] и их коллегами – В.Е. Белоусовым, З.Б. Тутаришевым [14], Т.А. Авериной, М.А. Крючковой [15], О.Н. Бекировой [16], М.С. Трифионовой [17], Ю.Г. Жегловой [12, 18, 19] и др. Однако с помощью методов теории активных систем задача организационного управления процессом участия строительной организации в тендерах не исследовалась.

Для формализации модальных суждений активных Агентов^{*}, обладающих способностью исказить информацию, широкое применение получила теория нечетких множеств Л. Заде [20]. Впоследствии нечеткие множества исследовались такими учеными, как М.Б. Гитман [21], С.Л. Блюмин [22], S. Rashid [23], A. Kofman [24], M.S. Islam, M.P. Nepal, M. Skitmore, R. Drogemuller [25] и др. Аппарат теории нечетких множеств нашел применение и в механизмах управления организационными системами, так, в частности, Н.Г. Андронниковой, С.В. Леонтьевым, Д.А. Новиковым [26] были предложены процедуры нечеткого комплексного оценивания, которые позже получили развитие в работах В.А. Харитоновой, А.А. Белых [27], Р.Ф. Шайдулина, А.О. Алексеева [28].

Вопросами организации и управления строительными тендерами занимались такие специалисты, как А.Ю. Решетова [29], Г.Г. Малыха [30]. Е.А. Раевская [31] предлагала производить оценку проектов с помощью созданной ею системы поддержки принятия решений, являющейся аналогом системы конкурсных отборов. М.В. Черновалова [32] разработала нечеткие прецедентные методы, модели и алгоритмы поддержки принятия решений по управлению проектами

* Терминологическая расшифровка приводится в описании содержания первой главы диссертации.

с представлением знаний в виде набора онтологий. Д.П. Ануфриев, И.Ю. Петрова и О.М. Шикунская [33] предложили подход к созданию региональной информационной системы поддержки деятельности организаций, включенных в строительный кластер.

В строительстве исследователи не обходят стороной вопрос об учете факторов, стесняющих условия труда, этими вопросами занимались как отечественные, так и зарубежные исследователи (J. Lee [34], A. Al-Jamous, M. Werner, M. Kaiser, R. Thyroff, B. Gehrke [35]).

Однако, в связи с неточностью существующих методов определения сметной стоимости СМР, сотрудники организации, которые непосредственно осуществляют подготовку КП и участвуют в тендерной деятельности, испытывают необходимость в поддержке принятия решений с целью повышения эффективности функционирования строительных организаций, что и определило объект, предмет, цель и задачи выполненного исследования.

Объектом исследования является система управления процессом подготовки и участия строительной организации в тендерах на выполнение СМР.

Предмет исследования – математические методы, модели и информационные технологии стоимостного инжиниринга в строительстве.

Цель исследования – повышение точности результатов стоимостного инжиниринга на этапе подготовки КП на выполнение СМР.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) разработать метод оценки различных условий труда, стесняющих выполнение СМР;
- 2) модифицировать базисно-индексный метод (БИМ) сметного ценообразования в строительстве;
- 3) разработать прототип многопользовательской информационной системы стоимостного инжиниринга в строительстве;
- 4) оценить точность результатов стоимостного инжиниринга при использовании предлагаемых методов и информационных технологий в деятельности строительных организаций.

Положения, выносимые на защиту, обладающие научной новизной:

1. Создан новый метод обработки информации об условиях подготовки рабочего места по причине стесняющих условий труда. Данный метод основан на формализации составных правил вывода о факторах сложности в форме иерархичных матричных механизмов комплексного оценивания и отличается от существующих использованием аддитивно-мультипликативной непрерывной процедуры комплексного оценивания, что обеспечивает чувствительность коэффициента стесненных условий труда к незначительным изменениям физических параметров учитываемых факторов. Новый метод позволяет специалисту коммерческого отдела строительной организации адекватно учесть стесняющие условия труда при подготовке КП для участия строительной организации в тендере (п. 6 паспорта специальности 05.13.10 ВАК РФ – *Разработка и совершенствование методов получения и обработки информации для задач управления социальными и экономическими системами*).

2. Создан метод интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений специалистами коммерческого отдела строительных организаций на этапе подготовки КП для участия в тендерах. В основе метода лежит модифицированный базисно-индексный метод стоимостного инжиниринга, названный операционным базисно-индексным методом (ОБИМ), поскольку СМР рассматриваются как совокупность строительных операций. Другими отличиями являются применение новых коэффициентов корректировки на использование строительной техники по аутсорсингу, на разницу между прямыми затратами и затратами с учетом косвенных издержек, на риск возникновения непредвиденных расходов. Модифицированный метод стоимостного инжиниринга обладает большей точностью, что повышает эффективность функционирования строительных организаций при участии в тендерах (п.10 паспорта специальности 05.13.10 ВАК РФ – *Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в экономических и социальных системах*).

3. Создано программное обеспечение СППР специалистов коммерческого отдела строительных организаций для участия в тендерах в виде прототипа многопользовательской информационной системы. Отличием созданной информационной систе-

мы от существующих является наличие новых модулей, функциональное назначение которых заключается в декомпозиции состава работ единичных расценок; расчета коэффициента стесненных условий труда; оценки рисков, которые могут присутствовать на строительном объекте. Созданная информационная система позволяет работать в ней не только узконаправленным стоимостным инженерам (сметчикам), но и другим специалистам организации, которые получили задачу по разработке КП для участия в тендере (п. 5 паспорта специальности 05.13.10 ВАК РФ – *Разработка специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах*).

Теоретическая значимость заключается в постановке и исследовании задачи организационного управления процессом участия строительной организации в тендерах на выполнение СМР. Компьютерное моделирование мультиагентной системы, в которой виртуальные агенты соревнуются за получение контрактов на выполнение СМР, показало, что снижение погрешности методов сметного ценообразования с 30 до 15 % повышает эффективность функционирования строительных организаций на 68 %.

Кроме того, в результате исследования частично решена проблема неопределенности сметной стоимости, являющаяся одним из трех препятствий для теоретического исследования сформулированной задачи аналитическими методами и в соответствии с положениями теории управления организационными системами.

Практическая значимость. Разработанная модель организации процесса подготовки КП при участии строительных организаций в тендерах на выполнение СМР, описанная в нотации BPMN 2.0, может стать основой для разработки регламентов работы и взаимодействия специалистов и структурных подразделений строительных организаций, что позволит использовать разработанную СППР и соответствующее математическое и программное обеспечение систем сметного ценообразования или совершенствовать существующие программные продукты.

Кроме того, созданное математическое и программное обеспечение СППР повышает точность результатов сметного ценообразования, что осуществляется за счет учета актуальных операций в составе работ, расценок на аутсорсинг крупной

строительной техники, реальных косвенных затрат организаций, а также за счет оценки строительных рисков, присутствующих на объекте, в том числе с помощью программного модуля и прототипа информационной системы, которые автоматизируют необходимые расчеты, снижают трудоемкость процесса и могут использоваться в практике организаций. Результаты опытной эксплуатации СППР в деятельности ООО «Архитектор», ООО «Теракон», ЗАО «ПРОМИНФОРМ», а также индивидуального предпринимателя Росский Д.П. показали, что точность сметного ценообразования повысилась почти втрое, что в некоторых случаях позволило избежать убытков, а в некоторых – увеличить рентабельность.

Представленные в четвертой главе диссертации реальные расчеты КП могут рассматриваться как руководство по эксплуатации разработанной СППР.

Методология и методы исследования. Теоретическую и методологическую основу исследования составляют теория активных систем, теория управления организационными системами, отдельные методологические положения экономики строительства.

В исследовании применялись методы имитационного (компьютерного) моделирования поведения активных агентов, в частности методы теории игр, теории активных систем; для агрегирования гетерогенных параметров использовались иерархические матричные механизмы комплексного оценивания, в частности аддитивно-мультипликативный механизм непрерывного комплексного оценивания и механизм комплексного оценивания критериев, в отношении которых известно распределение вероятностей.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность теоретических результатов обуславливается их соответствием методологии управления, теории управления организационными системами и методологическим положениям экономики строительства. Достоверность метода обработки информации об условиях подготовки рабочего места подтверждена в ходе испытания и тестирования созданного программного модуля, автоматизирующего данный метод. Достоверность результатов СППР, основанной на методах стоимостного инжиниринга, подтверждается сравнением сметных расчетов и фактических затрат, поне-

сенных строительными организациями, что отражено в актах/справках внедрения. Корректность работы СППР подтверждена в ходе опытной эксплуатации.

Апробация полученных результатов была проведена на следующих международных и всероссийских конференциях: «Инновационные подходы в современной науке» (Москва, 2018) [36]; «Финансово-экономическое и информационное обеспечение инновационного развития региона» (Ялта, 2018) [37]; «Финансово-экономическое и информационное обеспечение инновационного развития региона» (Ялта, 2019) [38]; «Большая разведка: Трек Mining and Energy (Пермь, 2019) [39]; «Строительство, архитектура и техносферная безопасность: материаловедение и инженерия» (Челябинск, 2019) [40]; «Математика и междисциплинарные исследования» (Пермь, 2020) [41]; «Строительство и архитектура: теория и практика инновационного развития (CATPID 2020)» (Нальчик, 2021) [42]; 3rd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA) (Липецк, 2021) [43].

Структура и объем работы. Диссертация состоит из следующих элементов:

Введение содержит обоснование актуальности исследуемого вопроса, приведены объект, предмет, поставлена цель и сформулированы необходимые задачи для достижения данной цели, положения о научной новизне, сведения о результатах внедрения разработанного метода, апробация и публикации.

В первой главе произведен анализ исследований в области управления организационными системами, сформулирована задача организационного управления бизнес-процессом участия строительной организации в тендерной деятельности с использованием механизмов мотивационного управления. Описан разработанный для исследования сформулированной задачи компьютерный симулятор мультиагентной системы, в которой виртуальные агенты соревнуются за получение контрактов на выполнение СМР. Приводятся результаты имитационного моделирования, которые показали, что всем участникам организационной системы выгодно использование более точных методов сметного ценообразования.

Во второй главе освещаются вопросы, касающиеся принципов и подходов оценки сметной стоимости, мирового опыта в схожих процессах, применения существующих подходов в оценке стоимости монтажных работ, а также, основыва-

ясь на полученных данных, разрабатывается концепция ОБИМ. Описываются все элементы, составляющие основу данного метода, а именно: процесс декомпозиции расценок, расчет коэффициентов современных стесненных условий труда, учет аутсорсинга крупной строительной техники, актуальных косвенных затрат организации, а также строительных рисков, которые могут возникнуть при реализации проекта.

В третьей главе моделируются информационные системы, позволяющие интегрировать результаты, полученные во второй главе в общий программный модуль, созданный на базе Microsoft Excel[®]. В рамках диссертации были разработаны следующие информационные системы:

1. Информационная система по определению сметной стоимости СМР с применением ОБИМ.
2. Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению СМР и коэффициента стесненных условий труда.

В четвертой главе описываются расчеты, при которых были использованы разработанные в настоящей диссертации информационная система и программный модуль, приводятся рекомендации по применению программного обеспечения строительными организациями. Программное обеспечение содержит механизмы поддержки и принятия решений для двух видов сотрудников: для сметчиков и для специалистов с профессиями, схожими по компетенциям с такими для стоимостных инженеров. Кроме того, в данной главе приводятся реальные примеры по использованию разработанных в рамках диссертации информационных систем разными строительными организациями.

Каждая глава оканчивается выводами, полученными в ходе ее изложения. Общие выводы по исследованию сформулированы в **Заключении**.

ГЛАВА 1. ПОСТАНОВКИ И ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО СИМУЛЯТОРА ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЕ УЧАСТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ В ТЕНДЕРАХ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Как правило, задача управления организационными системами представлялась учеными в общем виде, без конкретизации определенной отрасли. При этом решения задачи организационного управления в области строительства косвенно касались в своих работах такие авторы, как В.В. Кондратьев [44], описывая математически финансовые потоки в строительной организации, и С.А. Баркалов, перенося пример управления проектами на фирму, занимающуюся строительством уникальных, особо сложных объектов (тоннели, мосты и т.д.) [45], а также с помощью механизмов комплексного оценивания С.А. Баркаловым было предложено оценить, выявить и принять соответствующие меры по отношению к объектам, которым грозят разного рода дефекты (неверная нагрузка строительных конструкций, ошибки в проектировании, ошибки в эксплуатации и т.д.) [46]. Сама постановка задачи управления организационными системами в общем виде достаточно подробно описана в учебнике Д.А. Новикова [47]. Здесь приведена схема задачи управления организационными системами с описанием входящих в нее элементов без конкретизации наглядного примера. Кроме того, аналогичную схему и описание ее работы В.Н. Бурков уже публиковал ранее в своей книге в 1977 г. [48], где рассматривалась задача производства продукции, представляющая собой систему, состоящую из планирующего органа (Центра) и предприятий-производителей однородной продукции (Элементы), которые должны были производить продукцию в заданном Центром количестве R при условии, что суммарные затраты на такую продукцию должны быть минимальными. Также в работе упоминается и про мотивы, определяющие поведение предприятий. Поэтому В.Н. Бурков предлагает ввести коэффициенты поощрения за выполнение плана, что будет способствовать заинтересованности предприятий реализовать план с минимальными затратами, т.е. стремление

максимальной благожелательности Элемента Центру. Также В.Н. Бурков в своей работе 2009 г. [1] тоже делал публикацию аналогичной схемы управления организационной системы в общем виде.

Необходимость реализации СМР на объекте представлена в тендерной документации, которая содержит в себе, как правило, ограниченные исходные данные об объекте. Кроме того, тендер считается состоявшимся, в случае участия в нем не менее двух заявителей. Таким образом, следует отметить, что бизнес-процесс участия строительной организации в тендерах на выполнение СМР можно представить согласно положениям теории управления организационными системами.

1.1. Постановка задачи управления

Строительство является специфичным видом профессиональной деятельности, для осуществления которой требуются профессиональные навыки, подтвержденные сертификатами, наличие квалифицированных сотрудников, соответствующих заданной разрядности, наличие в организации арсенала специализированной строительной техники, всевозможные допуски и разрешения на выполнения определенных работ. Весь этот спектр правил и ограничений накладывает некоторые рамки на объявление о заказе на выполнение СМР, т.е. отсутствует возможность выбора заинтересованных в реализации объекта участников через СМИ. Поэтому строительные организации вынуждены искать заказы на специализированных торговых площадках, где размещаются закупки¹ (тендеры) на выполнение различных СМР.

Крупнейшей в России торговой площадкой является официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок (ЕИС)². Так, начиная с июля 2005 г. по апрель 2021 г., в сфере закупок насчитывается более 37 млн тендеров.

При этом есть аналогичные ей системы³ формата В2В (от англ. Business to Business). Так, по данным электронной площадки «Сбербанк АСТ», по фильтру

¹ Далее в тексте понятие *закупка* будет использоваться в том же смысле, что и тендер.

² Официальный сайт единой информационной системы в сфере закупок: [Электронный ресурс] / Федеральное казначейство. – URL: <https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения: 06.02.2022).

«Строительство» с февраля 2010 г. по февраль 2022 г. состоялось и реализуется 438 092 процедуры (из общего числа 8 620 846, начиная с июля 2009 г.) на общую сумму 5,092 трлн руб. (из общего объема 20,70 трлн руб.) от 24 373 организаторов (из общего числа 70 087). Эти цифры свидетельствуют о большом спросе в сфере закупок на выполнение СМР.

Тендеры – t (от англ. tender – «тендер», «конкурс») будем описывать следующим кортежем:

$$t = \langle b, r_b, I_{r_b}, sp_{r_b}, d \rangle. \quad (1)$$

где t – тендер, $t \in T$; T – множество всех тендеров (закупок), b – строительный объект (b от англ. building – «здание»), $b \in B$; B – множество строительных объектов; r_b – СМР, объявленная в закупке на объекте $b \in B$; R_b – множество всех СМР на объекте b , объявленных в закупках T_b по объекту b (T – множество всех тендеров (закупок), $t \in T_b$); I_{r_b} – исходная информация в тендерной документации о работе r_b ; sp_{r_b} – начальная максимальная цена контракта (НМЦК) (sp от англ. start price – «начальная цена»), d – дата завершения тендера (d от англ. date – «дата»).

При объявлении закупки исходная информация в тендерной документации по СМР r_b на объекте $b \in B$, как правило, носит предварительный характер, т.е. информация неполная и неточная, а значит, обладает неопределенностью. Далее информацию с неопределенностью будем обозначать \tilde{I}_{r_b} , а полную информацию I_{r_b} , т.е. $\tilde{I}_{r_b} \subseteq I_{r_b}$.

Как правило, строительные организации специализируются на некоторых видах СМР (для определенных видов строительных работ требуются членство в саморегулируемой организации, специальные допуски, соответствующая квалификация сотрудников, наличие специальной техники и т.п.). Поэтому те работы, которые может выполнить строительная организация, будем обозначать R_b . Со-

³ Электронная торговая площадка B2B-Center: сайт / АО «Центр развития экономики». – URL: <https://www.b2b-center.ru/> (дата обращения: 04.03.2022); Сбербанк-АСТ – электронная торговая площадка: сайт / АО «Сбербанк – Автоматизированная система торгов». – URL: <https://www.sberbank-ast.ru/> (дата обращения: 04.03.2022); ВТБ 24. Закупки: сайт / ВТБ 24 (ПАО). – URL: <https://zakupki.vtb24.ru/> (дата обращения: 04.03.2022) и др.

ответственно перечень работ, которые организация способна выполнить на объекте $b \in B$, будем обозначать $R_{b_0}, R_{b_0} = R_b \cap R_0$. Если R_{b_0} не пусто, то строительная организация может участвовать в тендере t по объекту $b \in B$.

Количество заявителей тендера t будем обозначать q_t (q от англ. Quantity – «количество»). Важно, что тендер t считается состоявшимся, только при условии участия в нем не менее двух заявителей⁴ ($q_t \geq 2$). Поэтому при участии в тендере всегда есть потенциальные конкуренты – иные строительные организации, участвующие в объявленной закупке t . Возможные действия конкурентов определяют обстановку, которую далее будем называть конкурентными условиями. Если под тендером понимать конкретный вид закупки, к примеру «Аукцион», то в федеральном законе от 05.04.2013 г. №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (44-ФЗ) предусмотрены случаи исключения, при которых закупка состоится, если заявится только один участник ($q_t = 1$), согласно п. 1 ст. 71 44-ФЗ. В этом случае аукционная комиссия в течение трех рабочих дней с даты получения единственной заявки на участие в аукционе рассматривает эту заявку на предмет соответствия требованиям 44-ФЗ и документации о данном аукционе и направляет оператору электронной площадки протокол рассмотрения единственной заявки на участие в данном аукционе, подписанный членами аукционной комиссии. Указанный протокол содержит в себе следующую информацию:

– решение о соответствии либо несоответствии единственного участника такого аукциона и поданной им заявки требованиям 44-ФЗ и документации о таком аукционе с обоснованием этого решения, в том числе с указанием положений 44-ФЗ и (или) документации о таком аукционе, которым не соответствует единственная заявка на участие в данном аукционе.

Спрогнозировать заранее тип закупки (запрос котировок, конкурс, аукцион и т.д.), в которой организация будет принимать участие, а также наличие ситуа-

⁴ Часть 1 ст. 52, 44-ФЗ.

ции с участием одного поставщика не представляется возможным, так как организация может принимать участие в любых типах закупок, на различных площадках (в части типа закупки). А также информация о количестве участников является закрытой до момента окончания тендера, если это запрос котировок либо конкурс, в связи с чем в представленной задаче организационного управления тендер считается несостоявшимся в случае подачи одной заявки на участие в закупке ($q_i = 1$)[49, 43].

Поскольку действия управляемой строительной организации влияют на результаты конкурирующих организаций, а их действия, в свою очередь, влияют на результаты управляемой, можно говорить о наличии игровой неопределенности, которая может быть снижена с помощью теории игр [50, 51], широко используемой в теории управления организационными системами.

Соответственно, математическую постановку задачи управления процессом участия строительной организации в тендерах (рисунок 1) можно описать с помощью принятых в теории управления организационными системами обозначений [47, 52] и теории активных систем [53], которые уже достаточно эффективно применяются в строительстве [54, 46].

Учитывая специфику рассматриваемой задачи организационного управления, следует выделить следующие основные элементы задачи:

- Центр – в настоящем исследовании руководитель коммерческого отдела (руководитель проектов), занимающийся управлением бизнес-процессом подготовки и участия в тендерах на выполнение СМР;

- Агент – в настоящем исследовании сотрудники коммерческого отдела и сметчики, получающие задания Центра на подготовку КП для участия в тендерах на выполнение СМР;

- Управляемый объект – в настоящем исследовании бизнес-процесс участия в тендерах.

На рисунке 1 представлена организационная система, состоящая из следующих элементов: Центр, Агент, Управляемый объект. Так как выше уже были

приведены определения данных элементов, опишем более подробно остальные составляющие: в настоящей работе под I_0 и I понимается I_{r_b} , под Θ – множество возможных обстановок $\theta \in \Theta$, в которых Агенту необходимо определить рекомендуемую цену контракта $y \in A$ и подготовить КП на участие в тендере t по неполным исходным данным \tilde{I}_{r_b} на выполнение СМР $r_b \in R_{b_0}$ на объекте $b \in B$ в течение срока до назначенного дня завершения тендера – d .

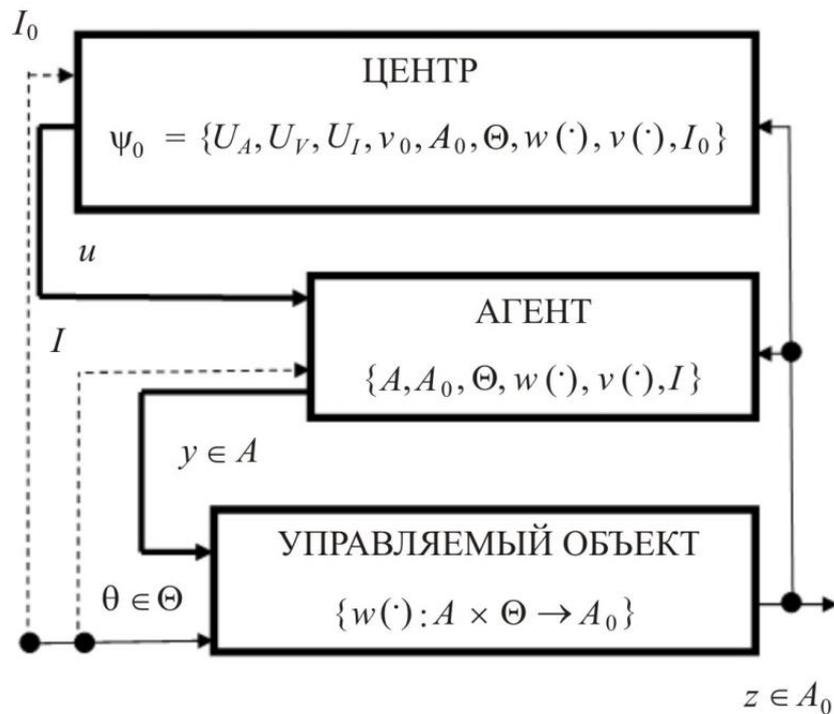


Рисунок 1 – Структура системы управления организационной системой
в общем виде согласно [47, с. 37]

Определим остальные параметры, описывающие модель поведения Агента:

y – предлагаемая цена контракта, указываемая в КП, которое готовят сотрудники коммерческого отдела от имени строительной организации на выполнение СМР $r_b \in R_{b_0}$ на основе ограниченной информации \tilde{I}_{r_b} ; организация участвует в тендере t с заявкой $y_t \in A \subset R^1$;

A – множество возможных значений цены контракта в КП y_t , поданной строительной организацией в тендере t на выполнение СМР $r_b \in R_{b_0}$ на объекте $b \in B$ в конкурентных условиях θ ;

z_t – результат участия в тендере t для строительной организации обозначим как z_t , которую будем описывать булевой переменной $z_t = \{0; 1\}$, где 1 – организация победила в тендере t , 0 – проиграла соответственно; стоит отметить, что результат участия в тендере можно описывать и не булевой переменной, а учитывать предложенную цену контракта y_t в КП в случае выигрыша, т.е. $z_t = \{0; y_t\}$;

A_0 – множество результатов Агента. Поскольку $z_t = \{0; 1\}$, то множество результатов также содержит значение 0 и 1, $A_0 = \{0; 1\}$; в случае использования $z_t = \{0; y_t\}$ множество результатов будет $A_0 = \{0; y_t\}$;

$w(\cdot)$ – бизнес-процесс участия управляемой строительной организации в конкурентных условиях θ в тендере t с ограниченными исходными данными \tilde{I}_{r_b} на выполнение СМР $r_b \in R_{b_0}$ на объекте $b \in B$;

$v(\cdot)$ – вознаграждение Агента за получение заказа z_t после подготовки КП.

Дадим более подробное разъяснение введенным переменным. В КП указывается предлагаемая цена контракта y_t , которая зависит не только от содержания строительных работ, входящих в состав r_b и их объемов, но еще от множества внутренних факторов организации, таких как внутрифирменные расценки, определяющие прямые затраты, наличие собственной строительной техники и оборудования, косвенные издержки организации; а также внешних факторов, таких как наличие стесненных условий труда на строительном объекте b , стоимость аренды крупной строительной техники, риски возникновения непредвиденных расходов и пр. Предлагаемая цена контракта y_t определяется на основе сметной стоимости⁵ с учетом внутренних особенностей организации и внешней конкуренции – $a_t(u, \theta)$:

⁵ Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами [55, с. 169].

$$y_t = c_{r_b} + a_t(u, \theta), \quad (2)$$

где c_{r_b} – ожидаемая стоимость (от англ. costs – «стоимость», «затраты») выполнения СМР r_b согласно смете⁶; u будет определено ниже при описании модели поведения Центра.

Традиционно сметная стоимость c_{r_b} определяется по формуле:

$$c_{r_b} = (dc_{r_b} + ic_{r_b} + ep_{r_b}) \cdot (1 + vat), \quad (3)$$

где dc_{r_b} – прямые затраты (dc от англ. direct cost – «прямые затраты»); ic_{r_b} – накладные расходы (ic от англ. incurred costs – «накладные расходы»), ep_{r_b} – сметная прибыль (ep от англ. estimated profit – «сметная прибыль»); vat – налог на добавленную стоимость (НДС, vat от англ. value added tax – «налог на добавленную стоимость»), в настоящее время в России НДС составляет⁷ 20 %.

Если $c_{r_b} > sp_{r_b}$, то будем считать, что организация не может принимать участие в тендере t , так как ожидаемая стоимость работ превышает НМЦК. В противном случае ($c_{r_b} > sp_{r_b}$) организация участвует в тендере t с заявкой $y_t \in A$ в условиях конкуренции, когда прочие участники тендера делают свои заявки y_{-0t} (здесь минус в соответствии с принятыми в теории игр обозначениями [51] означает обстановку игрока, в нашем случае – управляемой строительной организации, нулевой индекс в соответствии с принятыми обозначениями в теории управления организационными системами [47] относят к Центру, т.е. также управляемой строительной организации, поэтому в настоящей работе прочих участников тендера обозначим «-0», а их предлагаемые цены контракта, высказанные в тендере t , обозначим y_{-0t} соответственно, при этом минус относится только к организации, а не прочим тендерам).

Как правило, в тендере побеждает участник с минимальным предложением, поэтому оператор $w(\cdot)$ (см. рисунок 1), устанавливающий отношение между де-

⁶ Смета – это документ, являющийся неотъемлемой частью контракта на строительство, реконструкцию объектов капитального строительства. На основании сметы устанавливается цена контракта, перечень работ, необходимых к выполнению условий контракта (п. 6.1 ст. 110.2, 44-ФЗ).

⁷ О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации о налогах и сборах: Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 303-ФЗ. – М., 2018.

картовым произведением множеств A и Θ и результирующим множеством $A_0(w(\cdot):A \times \Theta \rightarrow A_0)$, можно представить как зависимость $z_t \in A_0$ от y_t , y_{-0t} и q_t , т.е. $z_t = w(y_t, y_{-0t}, q_t)$:

$$z_t = \begin{cases} 1, & \text{если } y_t = \min(y_t, y_{-0t}) \text{ и } q_t \geq 2, \\ 0, & \text{если } y_t \neq \min(y_t, y_{-0t}) \text{ и } q_t = 1. \end{cases} \quad (4)$$

Совокупность всех тендеров, в которых управляемая организация приняла участие, будем представлять в виде вектора \mathbf{t} . Тогда $\mathbf{z} = \{z_t\}$ – вектор результатов участия организации в тендерах $t \in \mathbf{t}$ в конкурентных условиях y_{-0t} после формирования всех КП \mathbf{y} , $y_t \in \mathbf{y}$.

Функция полезности Агента $v(\cdot)$ зависит от его действий $\{y_t\}$, действий его конкурентов $\{y_{-0t}\}$ и применяемого Центром управления u , в первую очередь мотивационного управления u_v , определяющее вознаграждение Агента $\sigma(\cdot)$ за получение заказов $\{z_t=1\}$ стоимостью $y_t \in \mathbf{y}$ и функцию штрафов⁸ $h(\delta)$ за неточное определение ожидаемых затрат на выполнение СМР p_{r_b} .

Вознаграждение за получение заказов зависит от числа выигранных заказов $\{z_t=1\}$ и от стоимостей этих контрактов $y_t \in \mathbf{y}$, что выражается функцией:

$$\sigma(y_t, u, y_{-0t}) = \Phi\left(z_t(y_t(u, y_{-0t})); y_t(u, y_{-0t})\right). \quad (5)$$

Штрафная функция $h(\delta)$ представляет собой функцию h от размера совокупного отклонения фактических затрат от ожидаемых – δ , которое можно определить следующим образом:

$$\delta = \mathbf{z} \cdot (\mathbf{y} - \mathbf{c}), \quad (6)$$

где \mathbf{c} – вектор фактических затрат, понесенных организацией на выполнение работ r_b по всем тендерам \mathbf{t} , если $z_t = 0$, то будем считать⁹ $c_t = 0$, $c_t \in \mathbf{c}$.

⁸ Штрафная функция $h(\delta)$ необходима для того, чтобы Агенту было невыгодно занижать сметную стоимость работ c_{r_b} при определении КП \mathbf{y} , выигрывая много тендеров.

⁹ По факту строительная организация, не выиграв заказ, все равно несет транзакционные издержки, а также косвенные издержки, вызываемые привлечением дополнительных средств, потребность в которых может возникнуть в результате направления части оборотных средств организации на обеспечение участия в тендере, а также на обеспечение самого бизнес-процесса по подготовке коммерческих предложений.

Таким образом, функция полезности Агента зависит от количества контрактов, стоимости выигранных контрактов, фактических затрат и задается функцией:

$$v(\mathbf{z}, \mathbf{y}, \mathbf{c}) = \Phi(\mathbf{z}; \mathbf{y}) - h(\mathbf{z} \cdot (\mathbf{y} - \mathbf{c})). \quad (7)$$

Теперь определим основные параметры, описывающие модель поведения Центра:

u – управление Центра, в общем случае, согласно [51], $u \in U$, которая определяется в пространстве U , являющемся декартовым произведением множеств;

U_A – множество воздействий Центра на множество допустимых действий Агента (институциональное управление);

U_V – множество возможных воздействий Центра на целевую функцию Агента (мотивационное управление);

U_I – множество возможных сведений, сообщаемых Центром Агенту (информационное управление).

Таким образом, $U = U_A \cdot U_V \cdot U_I$, а конкретное управление $u \in U$ представляет сочетание институционального, мотивационного и информационного управления: $u = u_A \cdot u_V \cdot u_I$.

К институциональному управлению можно относить локальные нормативные документы организации, определяющие систему ценообразования (ресурсный, ресурсно-индексный, БИМ), доступные Агенту, и функционирование бизнес-процесса по участию в закупках $u_A \in U_A$. Под воздействиями на множество допустимых действий Агента можно понимать разрешение или запрет устанавливать цену контракта y_i в определенном диапазоне в КП.

К мотивационному управлению можно относить применяемую на предприятии систему вознаграждения $u_V \in U_V$. Под воздействиями подразумевается система стимулирования $\sigma(\cdot)$ за заключенные контракты по тендерам и штраф $h(\delta)$ за неточное определение сметной стоимости СМР δ .

К информационному управлению можно отнести U_I – сведения о победителях в других тендерах: основываясь на этой информации, Агент сможет делать такие КП, с которыми шансов победить будет больше. Под сведениями понимается информация о победителях в других тендерах.

Фактически управление Центра – $u = u_A \cdot u_v \cdot u_I$ – влияет на выбор стратегии Агента о значении $a_t(u, \theta)$ при установлении предлагаемой цены контракта y_t в каждом тендере t в конкурентных условиях θ .

v_0 – целевая функция Центра, под которой в настоящем исследовании будет пониматься прибыль управляемой строительной организации. Прибыль определяется как доходы, полученные за выигранные контракты, минус фактические затраты на СМР, минус вознаграждение Агента, уменьшенное на размер штрафа, а также минус постоянные затраты организации c_0 , включая затраты на функционирование Агента и обеспечение бизнес-процесса участия организации в тендерах $w(\cdot)$, что с учетом введенных выше обозначений можно представить выражением:

$$v_0(\mathbf{z}, \mathbf{y}, \mathbf{c}) = \mathbf{z} \cdot (\mathbf{y} - \mathbf{z}) - \Phi(\mathbf{z}, \mathbf{y}) + h(\mathbf{z} \cdot (\mathbf{y} - \mathbf{c})) - c_0. \quad (8)$$

В общем случае задачу организационного управления процессом участия строительной организации в тендерах T , объявляемых в ЕИС и ее аналогах, сформулируем аналогично [47]: требуется найти такие $u^* \in U$ и $y^* \in A$, для каждого тендера $y_t^* \in \mathbf{y}$, обеспечивающие максимальную эффективность управления:

$$K(u^*, y^*) = \max_{u \in U} \max_{y \in A} v_0(u, y). \quad (9)$$

Выражение (9) соответствует концепции максимальной благожелательности [47, 51–53] Агента Центру.

Из выражения (9) видно, что под эффективностью управления понимается максимизация прибыли управляемой строительной организации.

1.2. Проблемы организационного управления

В ходе выполнения постановки задачи организационного управления были выявлены несколько основных проблем. Можно выделить ряд исследователей, которые косвенно касались данных вопросов, предлагали некоторые решения таких проблем (таблица 1).

Таблица 1 – Существующие проблемы в задаче управления процессом участия строительной организации в тендерах на выполнение СМР

№ п/п	Наименование проблемы	Решение проблемы
1	2	3
1	Игровая неопределенность – сложность прогнозирования участия конкурентов в тендере t и их цен y_{-0t} на СМР	<p>Могут использоваться специальные информационно-аналитические системы, повышающие информированность структурных подразделений строительной организации об итогах различных тендеров. Это даст информацию о том, какие организации участвуют в тех или иных тендерах, насколько они снижают сметную стоимость от НМЦК и кто чаще выигрывает в тендерах, то есть определить круг ключевых конкурентов и их возможности. Это станет информационным обеспечением для прогнозирования y_{-0t}. Решению этой проблемы посвящены исследования [56–59]. На сегодняшний день есть различные проекты, где представлены всевозможные аналитические отчеты в сфере закупок, а также коммерческие решения¹⁰ по информационному сопровождению процесса участия строительной организации в тендерах на выполнение СМР.</p> <p>В небольших строительных организациях прогнозирование количества участников тендера и их цен, как правило, осуществляется на основе опыта руководителя и специалистов коммерческого отдела строительной организации. Для формализации их знаний и опыта могут быть построены экспертные системы на основе нечеткой логики [60, 61], многозначной логики [62, 63] и других методов, позволяющих формализовать правила вывода и структурировать задачу выбора. Подобные системы описаны в работах [64–67]</p>

¹⁰ Аналитические отчеты по закупкам: [Электронный ресурс] / ООО «Мультитендер». – URL: <http://multitender.ru/products/analiticheskie-otchety/> (дата обращения: 07.11.2021); Анализ государственных закупок и тендеров в г. Пермь (Пермский край) [Электронный ресурс] / Центр поддержки предпринимательства. – URL: <https://cpp-group.ru/prm/uslugi/tendery-i-goszakupki/analiz-gosudarstvennykh-zakupok-i-tenderov/> (дата обращения: 07.11.2021); Сводный аналитический отчет по результатам осуществления мониторинга госзакупок (44-ФЗ): [Электронный ресурс] / Commons Attribution 4.0 International License. – URL: <https://fas.gov.ru/documents/643949> (дата обращения: 07.11.2021);

1	2	3
2	Информационная неопределенность, на основе которой определяется сметная стоимость c_{rb} работ: искаженная информация приводит к неточному ценообразованию, т.е. в случае выигранного контракта уточненная сметная стоимость по полным данным I_{rb} может существенно отличаться от первоначального предложения y_t , подготовленного на основе \tilde{I}_{rb}	Проблема, как правило, сложно формализуема и устраняется на основе опыта специалистов по сметному ценообразованию. Решению этой проблемы посвящены исследования [68, 69]
3	Неопределенность, связанная с расчетом фактической стоимости работ: существующие методы определения сметной стоимости СМР c_{rb} даже при наличии полной информации I_{rb} о составе работ и их объемах, как правило, определяют сметную стоимость, существенно отличающуюся от фактических затрат c_t	1. Многие специалисты придерживаются мнения, что использование BIM-технологий в будущем позволит избежать проблем некорректного ценообразования и нормирования в строительстве [70]. 2. Учет в действующей СНБ современных отечественных и зарубежных технологий производства строительных работ, новых средств механизации и транспорта, материалов и оборудования, а также отражения в нормах объективно необходимых производственных и прочих затрат [71, с. 209]. 3. Исключение «черных» и «серых» заработных плат в компаниях. 4. Необходимо перейти на ресурсный метод расчета и разрабатывать транспортные схемы по доставке материала для исключения в сметных расчетах завышенных цен на материальные ресурсы [72]

Подтверждение выявленных проблем можно также найти в исследованиях как отечественных [73, 74], так и зарубежных ученых [75–77].

По мнению автора, первоочередной задачей является модернизация существующего метода по определению сметной стоимости СМР, поэтому требуется выполнить литературный обзор исследований и публикаций в области совершенствования существующих методов и критический анализ их достоинств и недостатков.

Учитывая неопределенность фактической стоимости работ и необходимость решения данного вопроса как первоочередного, в настоящем исследовании создано программное обеспечение, пользователем которого будет являться непосредственно сам Агент, ведь, согласно постановке задачи, именно ему необходимо выполнить верный расчет КП по участию строительной организации

в тендере, такой расчет, который будет обладать меньшей погрешностью с меньшим количеством ошибок. Именно при таких условиях Агент получит вознаграждение, а организация достигнет максимальной прибыли. Теперь у Агента есть инструмент, который позволит ему включить в расчет актуальную технологию производства работ, реальные косвенные затраты организации, затраты на стесненное условие труда, учесть аутсорсинг строительной техники, и, наконец, включить в КП затраты, возникающие при наступлении рискованных событий.

1.3. Решение задачи организационного управления бизнес-процессом участия организации в тендере на выполнение строительно-монтажных работ

Для проверки поставленной задачи управления процессом участия строительной организации в тендерах на выполнение СМР был создан компьютерный симулятор такой задачи, выполненный в Microsoft EXCEL[®]. В симуляторе присутствуют вкладки «Журнал экспериментов», «Модель Агента (ТБИМ)¹¹», «Модель Агента (БИМ)», «Конкурент новый 1», «Конкурент новый 2». Вкладка «Журнал экспериментов» представляет собой исходные данные тендера, а также включает в себя результаты всех экспериментов. Журнал состоит из столбцов, на которые ссылаются данные из других вкладок, а именно: столбец «Тендер на закупку, чел/маш/час [трудоемкость]» – это генератор случайных чисел между 2000 и 10 000, эмитирующий трудоемкость, затрачиваемую на производство работ для данного тендера; sp_{rb} – НМЦК, она формируется, путем умножения значения из столбца «Тендер на закупку, чел/маш/час [трудоемкость]» на стоимость усл. ед. – 1,9; «Полнота информации о закупке [I ; \tilde{I}_r]» – образуется с помощью генератора случайных чисел с лимитом от 0 до 100, выраженное в коэффициенте, кроме того, в этом же столбце определяются непредвиденные расходы, вызванные неполной информацией, которые, в свою очередь, определяются генератором случайных чисел от 0 до остатка, полученного путем вычитания из 100 полноты ин-

¹¹ ТБИМ – более точный базисно-индексный метод.

формации, выраженной в числовом виде (не в коэффициенте); «Возможность выполнить закупку» – это генератор случайных чисел от 0 до 100, выраженный в коэффициенте. Данные столбцы представляют собой исходные данные о тендере, которые переносятся на вкладки с расчетами по ТБИМ, по БИМ, и с расчетами обоих конкурентов; «Погрешность БИМ» – как показывает практика, существующий БИМ обладает значительной погрешностью, выражающейся разницей между фактическими затратами и сметной стоимостью, получаемой с помощью данного БИМ, задается погрешность генератором случайных чисел от -30 до $+30$; «погрешность конкурента 1» и «погрешность конкурента 2» – обуславливается и задается аналогично погрешности, вызванной БИМ.

Вторая часть журнала экспериментов состоит из сводки данных вкладок по ТБИМ, БИМ, конкурента 1, конкурента 2. Среди сводных столбцов есть такие данные, как: «погрешность БИМ» – транслирует погрешность БИМ из соответствующей вкладки; «погрешность конкурента 1» и «погрешность конкурента 2» – по аналогии; прибыль, маржа, y (по формуле (2)) (с учетом 10 % затрат, которые учтутся в дополнительном соглашении, согласно п. 1.3 ст. 95 44-ФЗ), фактические затраты, множество результатов A_0 , вознаграждение Агента $\sigma(\cdot)$ за выигрыш в тендере, штраф Агента $h(\delta)$ за неверно рассчитанную стоимость СМР для заявленного тендера, целевая функция Агента, постоянные затраты c_0 , целевая функция Центра для ТБИМ и также для БИМ.

Третья часть журнала состоит из экспериментов. В зависимости от масштабов организация может участвовать от 5 до 1000 тендеров в год и более. В настоящем примере принята в расчет организация с численностью сотрудников от 10 тыс. до 15 тыс. человек. В среднем организация участвует в от 50 до 150 закупки в месяц. Исходя из усредненного подсчета заявленных закупок, в течение от 1,5 до двух лет организация участвует порядка в 1500 тендерах. Так, в настоящем исследовании всего было проведено 1500 экспериментов. Во время проведения экспериментов записывались данные всех значений, полученных на втором этапе. Запись экспериментов была воспроизведена посредством макросов на кнопки (рисунок 2).



Рисунок 2 – Кнопки с назначенными макросами для проведения экспериментов

Четвертым этапом в журнале были выполнены подсчеты 1500 экспериментов. Таким образом, были получены следующие данные (рисунок 3).

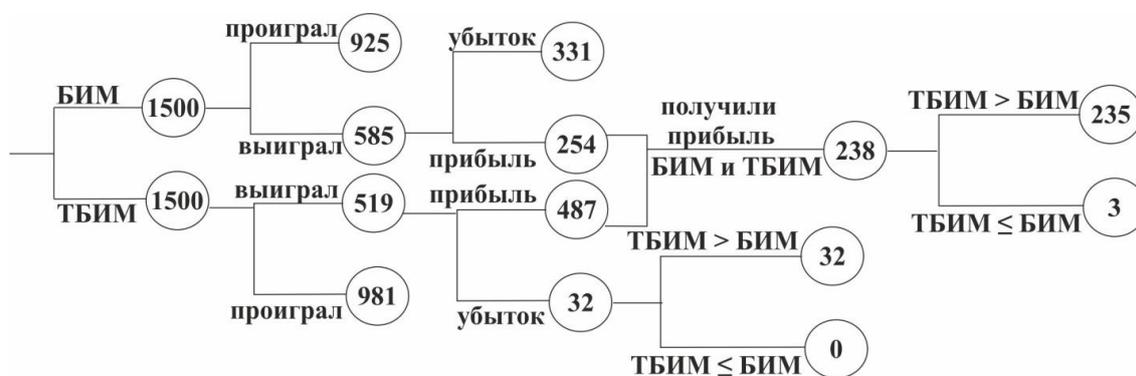


Рисунок 3 – Результаты 1500 экспериментов

Из данных рисунка 3 видно, что организация принимала участие в одних и тех же тендерах, но использовала разные подходы к определению стоимости СМР. Так, согласно рисунку 3, применяя на практике существующий БИМ, организация выиграет в 585 тендерах, из которых получит прибыль в 254 закупках, а в 331 случае получит убыток. И, наоборот, согласно данным компьютерного симулятора, в случае использования нового ТБИМ в расчете КП организация выиграет 519 раз, из которых понесет убыток 32 раза и 487 раза по-

лучит прибыль. Эта значительная разница обусловливается тем, что при применении в расчетах стоимости СМР более точного метода, который обладает погрешностью в два раза меньше, это сделает деятельность организации примерно на 68 % эффективнее, что подтверждает необходимость внедрения в бизнес-процесс подготовки КП для участия строительных организаций в тендерах более точного метода расчета сметной стоимости работ.

1.4. Компьютерный симулятор Агента

Компьютерный симулятор Агента строится на основании исходных данных, которые приведены в журнале экспериментов, в его первом этапе. Модель Агента состоит из двух вкладок: «Модель Агента (ТБИМ)» и «Модель Агента (БИМ)». Согласно построенному симулятору, «Модель Агента БИМ» состоит из следующих столбцов: « $\Phi(R_b; I)$ функция затрат» – состоит из трудозатрат, указанных в журнале экспериментов, помноженных на стоимость усл. ед. 1,25 с учетом неопределенности в тендерной документации, указанной в журнале экспериментов; «Стоимость работ $[c_{r_b}]$ » – это функция стоимости работ по смете с учетом погрешности в сметных расчетах с использованием БИМ, указанной в журнале экспериментов; «Внутренние затраты организации $[c]$ » – вектор фактических затрат, понесенных организацией на выполнение работ r_b по всем тендерам t , определяется путем перемножения трудозатрат на возможность выполнить закупку указанных в журнале экспериментов, с учетом стоимости усл. ед. 1,25 далее определяются оставшиеся затраты, которые могут быть выполнены с помощью привлечения к работам дополнительной наемной рабочей силы (это есть остаток от возможности выполнить работы), после чего данные значения суммируются и получаются общие затраты, которые понесет фирма при выполнении СМР на данном объекте; «участие» – определяет, будет ли данная организация участвовать в данном тендере, это рассчитывается с помощью сравнения значения sp_{r_b} , помноженного на 1,1 (здесь 1,1 – это 10 %, которые можно получить при выявлении необходимости в проведении дополнительных работ и которые можно не оформлять в виде новой процедуры закупки, согласно

п. 1.3 ст. 95 44-ФЗ), и стоимости работ по смете, помноженной на заданный уровень маржи, который может принимать любые значений от 1,05 до 1,2; «уровень маржи» – может принимать любые значения от 1,05 до 1,2; « y » – это КП, которое подается для участия в тендере, если в столбце «Участие» определено, что участия не будет, соответственно y не имеет значения, а если участие актуально, в таком случае значение y определяется при сравнении следующих результатов: если стоимость работ по смете, помноженная на маржу предприятия, больше, чем sp_{i_b} , помноженное на 1,1, тогда результат равен sp_{i_b} , в противном случае – стоимость работ по смете, помноженная на маржу, деленная на 1,1; «Прибыль [ψ_0]» – в случае выигрыша в тендере определяется как разность между y и внутренними затратами c , деленными на 1,1; « q_t – кол-во участников» – варьируется от нуля до трех в зависимости от того, подходят ли условия данного тендера для соответствующих участников закупки, т.е. в этом столбце обозначена взаимосвязь поданных КП рассматриваемой организации и еще двух потенциальных участников; « y_{1-0t} » – это КП от первого потенциального конкурента на участие в данном тендере, данное значение находится во взаимосвязи с моделью конкурента 1; « y_{2-0t} » – это КП от второго потенциального конкурента на участие в данном тендере, данное значение находится во взаимосвязи с моделью конкурента 2; «Множество результатов Агента [A_0]» – определяется как булева переменная, либо 0, либо 1, в зависимости от того, участвуем ли мы в тендере, в тендере участвует не менее одного претендента, а также в зависимости от того, подали ли мы наименьшее КП; « $\sigma(\cdot)$ » – вознаграждение за победу, в случае проигрыша оно равно 0, в случае выигрыша оно находится как доля (от 0,1 до 0,2) от доли маржи (от 0,05 до 0,2), помноженная на значение поданного КП; « $h(\delta)$ » – штрафы за неточное определение ожидаемых затрат на выполнение СМР, рассчитывается путем нахождения доли (от 0,1 до 0,2) от разницы между поданным значением КП и фактических внутренних затрат; $v(\cdot)$ – это целевая функция Агента, т.е. это сумма вознаграждения и штрафа за участие в тендере.

Согласно построенному симулятору «Модель Агента ТБИМ» состоит из аналогичных расчетов. Единственным отличием являются следующие столбцы: «Стоимость работ $[c_{r_b}]$ » – это функция стоимости работ по смете, которая рассчитывается с использованием нового ОДБИМ, обладающего наименьшей степенью погрешности, а именно уменьшенной в два раза по отношению к погрешности, заложенной в расчетах, выполняемых с помощью существующего БИМ, указанной в журнале экспериментов; « y » – КП, выполненное на основании ТБИМ, отличается от значения КП, выполненного на основании БИМ, не только из-за того, что погрешность в расчетах сокращена в компьютерном симуляторе в два раза, но еще и потому, что y учитывает в себе маржу, которая варьируется от 1,05 до 1,2, и компьютерный симулятор берет во внимание тот y , который обладает наибольшим значением (рисунки 4–6).

Ф(Rb:1) функция затрат с учетом неопределенности в тендерной документации	Стоимость работ $[c_{r_b}]$ по смете, учитывает погрешность метода до 30%		Внутренние затраты организации $[c]$ - вектор фактических затрат, понесенных организацией на выполнение работ r_b по всем тендерам t			участие или нет	маржа	y	Прибыль $[P_b]$	q_t - кол-во участников	$Y_{1,0}$	$Y_{1,0}$
15582,4	11 530,98	26	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,05	11 006,84	-2 905,32	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	11 530,98	26	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,05	11 006,84	-2 905,32	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	11 530,98	26	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,1	11 530,98	-2 381,19	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	11 530,98	26	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,15	12 055,11	-1 857,05	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	11 530,98	26	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,2	12 579,25	-1 332,91	3	15 469,07	18 504,10

Рисунок 4 – Фрагмент компьютерного симулятора модели Агента БИМ

Ф(Rb:1) функция затрат с учетом неопределенности в тендерной документации	Стоимость работ $[c_{r_b}]$ по смете, учитывает погрешность метода до 30%		Внутренние затраты организации $[c]$ - вектор фактических затрат, понесенных организацией на выполнение работ r_b по всем тендерам t			участие или нет	маржа	y	Прибыль $[P_b]$	q_t - кол-во участников	$Y_{1,0}$	$Y_{1,0}$
15582,4	13 556,69	13	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,05	12 940,47	293,06	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	13 556,69	13	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,05	12 940,47	293,06	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	13 556,69	13	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,1	13 556,69	909,27	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	13 556,69	13	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,15	14 172,90	1 525,48	3	15 469,07	18 504,10
15582,4	13 556,69	13	5 965,14	7 947,02	13 912,16	1	1,2	14 789,11	2 141,69	3	15 469,07	18 504,10

Рисунок 5 – Фрагмент компьютерного симулятора модели Агента ТБИМ

Возможность выполнить закупку, чем ближе к 1, тем больше возможностей выполнить	погрешность БИМ	погрешность ковариата 1	погрешность ковариата 2	ОБИМ	БИМ	ОБИМ	БИМ	ОБИМ	БИМ	ОБИМ	БИМ	
				прибыль	прибыль	маржа	маржа	y (предполагаем на 10% в ДС)	y (предполагаем на 10% в ДС)	фактические затраты	фактические затраты	
0,49	5965,1375	26	9	-8	2 141,69	-1 332,91	1,2	1,2	14 789,11	12 579,25	13 912,16	13 912,16

Рисунок 6 – Фрагмент компьютерного симулятора журнала экспериментов

Итак, как это показано на рисунках 4 – 6, на компьютерных симуляторах модели Агента БИМ и ТБИМ были разные значения y , но компьютерный симулятор журнала экспериментов принял в свой анализ значения, обладающие наибольшими данными, которые напрямую зависят от уровня закладываемой в КП уровня маржи.

Для учета разных вариантов y от потенциальных конкурентов y_{1-0t} и y_{2-0t} были также созданы модели поведения конкурента y_{1-0t} (рисунок 7) и y_{1-0t} (рисунок 8).

1,25 цена грузоемкости											
Ф(Rb;I) функция затрат с учетом неопределенности в тендерной документации	Возможность выполнить закупку, чем ближе к 1, тем больше возможностей выполнить	Стоимость работ [с _г] по смете, учитывает погрешность метода до 30%		Внутренние затраты организации [с] - вектор фактических затрат, понесенных организацией на выполнение работ г _г по всем тендерам t			участв уем или нет	маржа	у	Прибыль [Ψ _g]	q _г - кол-во участников
15582,4	0,46	14 179,98	9	5 599,93	8 414,50	14 014,42	1	1,2	15 469,07	не победили	3
15582,4	0,16	14 179,98	9	1 947,80	13 089,22	15 037,02	1	1,2	15 469,07	не победили	3
15582,4	0,67	14 179,98	9	8 156,41	5 142,19	13 298,60	1	1,2	15 469,07	не победили	3
15582,4	0,39	14 179,98	9	4 747,76	9 505,26	14 253,03	1	1,2	15 469,07	не победили	3
15582,4	0,81	14 179,98	9	9 860,74	2 960,66	12 821,39	1	1,2	15 469,07	не победили	3

Рисунок 7 – Фрагмент компьютерного симулятора модели поведения конкурента 1

Компьютерный симулятор первого конкурента y_{1-0t} (см. рисунок 7) состоит из следующих столбцов: «Ф(R_b; I) функция затрат» – состоит из трудозатрат, указанных в журнале экспериментов, помноженных на стоимость усл. ед. 1,25 с учетом неопределенности в тендерной документации, указанной в журнале экспериментов; «Возможность выполнить закупку» – это генератор случайных чисел от 0 до 100, выраженный в коэффициенте; «Стоимость работ [с_г]» – это функция стоимости работ по смете с учетом погрешности в сметных расчетах с использованием БИМ, указанной в журнале экспериментов (погрешность расчетов выбирается генератором случайных чисел в диапазоне от «-30» до «+ 30»); «Внутренние затраты организации [с]» – вектор фактических затрат, понесенных организацией на выполнение работ r_г по всем тендерам t, определяется путем перемножения трудозатрат на возможность выполнить закупку, указанных в журнале экспериментов, с учетом стоимости усл. ед. 1,25, далее определяются оставшиеся затраты, которые могут быть выполнены с помощью привлечения к

работам дополнительной наемной рабочей силы (это есть остаток от возможности выполнить работы), после чего данные значения суммируются и получаются общие затраты, которые понесет фирма при выполнении СМР на данном объекте; «Участие» – определяет, будет ли данная организация участвовать в данном тендере, это рассчитывается с помощью сравнения значений sp_{i_b} , помноженных на 1,1 (здесь 1,1 – это 10 %, которые можно получить при выявлении необходимости в проведении дополнительных работ и которые можно не оформлять в виде новой процедуры закупки, согласно п. 1.3 ст. 95 44-ФЗ), и стоимости работ по смете, помноженной на заданный уровень маржи, – 1,2; «уровень маржи» – для первого конкурента задано одно значение 1,2; «у» – это КП, которое подается для участия в тендере, если в столбце «Участие» определено, что участия не будет, соответственно у не имеет значения, а если участие актуально, в таком случае значение у определяется при сравнении следующих результатов: если стоимость работ по смете, помноженная на маржу предприятия, больше, чем sp_{i_b} , помноженное на 1,1, тогда результат равен sp_{i_b} , в противном случае – стоимость работ по смете, помноженная на маржу, деленная на 1,1; «Прибыль [ψ_0]» – в случае выигрыша в тендере определяется как разность между у и внутренними затратами с, деленными на 1,1; « q_i – кол-во участников» – варьируется от нуля до трех, в зависимости от того, подходят ли условия данного тендера для соответствующих участников закупки, т.е. в этом столбце идет взаимосвязь поданных КП потенциального конкурента, второго конкурента и наше предложение, созданное на основании БИМ.

1.25 цена трудоемкости											
Ф(Рb:1) функция затрат с учетом неопределенности в тендерной документации	Возможность выполнить закупку, чем ближе к 1, тем больше возможностей выполнить	Стоимость работ $[c_{i_b}]$ по смете, учитывает погрешность метода до 30%		Внутренние затраты организации $[c]$ - вектор фактических затрат, понесенных организацией на выполнение работ r_i по всем тендерам t ,			участв уем или нет	маржа	у	Прибыль [Ψ_0]	q_i - кол-во участников
15582,4	0,94	16 828,99	-8	11 443,33	934,94	12 378,27	1	1,1	18 504,10	не победили	3
15582,4	0,89	16 828,99	-8	10 834,64	1 714,06	12 548,70	1	1,1	18 504,10	не победили	3
15582,4	0,75	16 828,99	-8	9 130,31	3 895,60	13 025,91	1	1,1	18 504,10	не победили	3
15582,4	0,08	16 828,99	-8	973,90	14 335,81	15 309,71	1	1,1	18 504,10	не победили	3
15582,4	0,21	16 828,99	-8	2 556,49	12 310,10	14 866,58	1	1,1	18 504,10	не победили	3

Рисунок 8 – Фрагмент компьютерного симулятора модели поведения конкурента 2

У компьютерного симулятора второго конкурента y_{1-0t} (см. рисунок 8) столбцы имеют аналогичные функции, однако уровень маржи второго конкурента задан 10 %.

Для нахождения максимальной благожелательности Агента Центру был проведен ряд исследований, в ходе которых изменялись значения доли вознаграждения и штрафа Агента. После чего определялись изменения целевой функции Агента. Такое исследование было проведено при использовании БИМ (рисунок 9) и ТБИМ (рисунок 10), оно привело к следующим результатам.

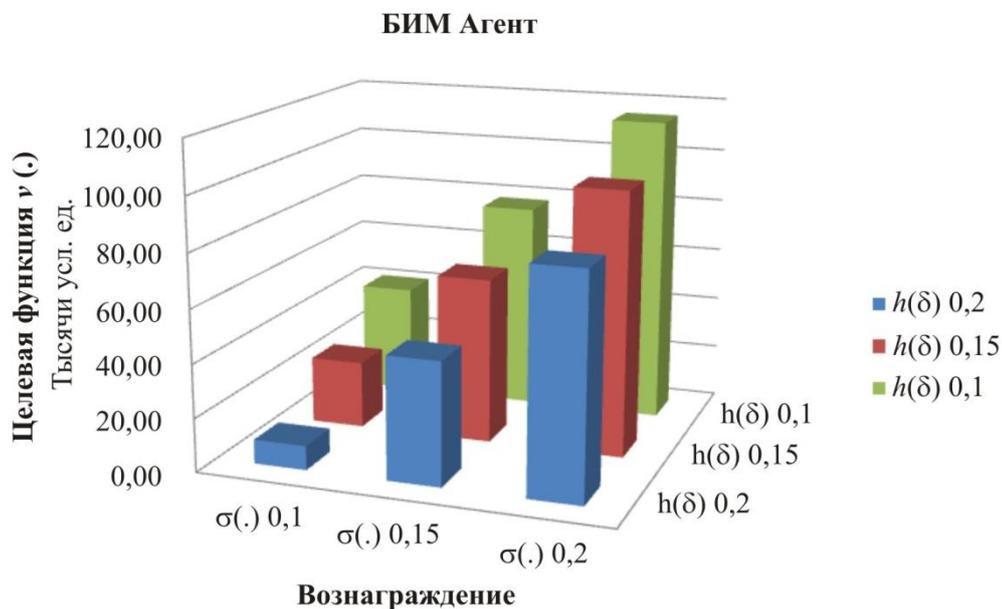


Рисунок 9 – График целевой функции Агента при БИМ

На рисунке 9 наглядно изображено, что при минимальном вознаграждении 0,1 и максимальном штрафе 0,2 значение целевой функции Агента достаточно мало, оно принимает значение – 9 053,82 усл. ед., а при максимальном вознаграждении 0,2 и минимальном штрафе 0,1 Агент получит доход в размере 114 933,31 усл. ед. Однако это данные, полученные при использовании БИМ, ниже представлены данные, полученные при использовании ТБИМ (рисунок 10):

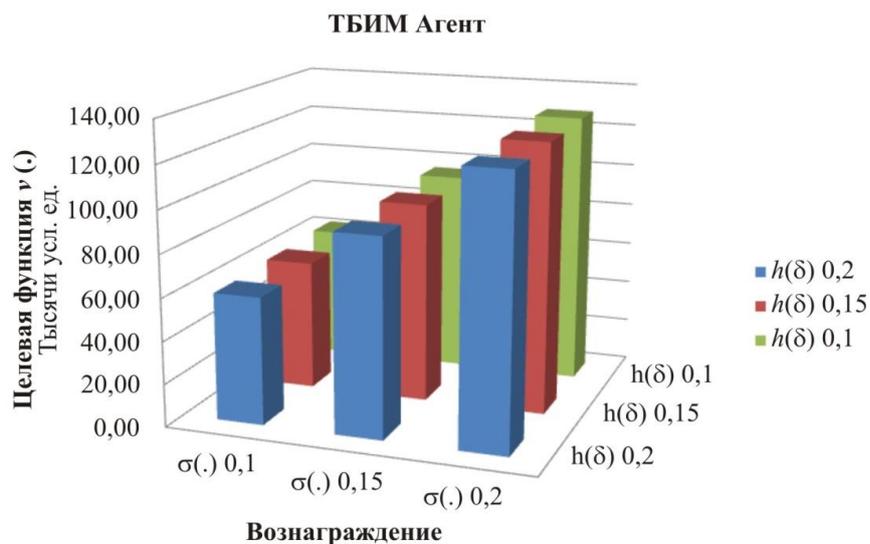


Рисунок 10 – График целевой функции Агента при ТБИМ

Согласно данным графика (см. рисунок 10), положительное значение целевой функции Агента 59 754,89 усл. ед. достигается при минимальном вознаграждении, равном 0,1, и максимальном значении штрафной функции, равной 0,2. Это на 50 701,07 усл. ед. больше значения целевой функции при использовании БИМ. При использовании ТБИМ максимальное значение целевой функции Агента 128 295,51 усл. ед. при вознаграждении, равном 0,2, и штрафе, равном 0,1, и это на 13 362,20 усл. ед. больше результата, полученного при БИМ. То есть при расчете КП с использованием ТБИМ Агент получит большую прибыль, нежели чем при использовании БИМ, иными словами, совершая меньшее количество ошибок в расчетах, Агент получит больший доход. Очевидно, что для Агента наиболее выгодным значением функции вознаграждения будет являться 0,2, а штрафа – 0,1, однако систему поощрения и наказания регулирует сам Центр, поэтому итог будем подводить после анализа полученных данных целевой функции Центра.

1.5. Компьютерный симулятор Центра

Компьютерный симулятор Центра строится на основании исходных данных, которые приведены в журнале экспериментов, на его первом этапе. Модель Центра располагается во вкладках «Модель Центра (ТБИМ)» и «Модель Центра

(БИМ)». Согласно построенному симулятору «Модель Центра ТБИМ» и «Модель Центра (БИМ)» имеют идентичные друг другу расчеты, которые основываются на данных из вкладок «Модель Агента (ТБИМ)» и «Модель Агента (БИМ)» соответственно. «Модель Центра ТБИМ» и «Модель Центра (БИМ)» состоят из следующих столбцов: « c_0 » – постоянные затраты, выраженные в const, равной 7,5 усл. ед. (так как трудозатраты в представленном компьютерном симуляторе варьируются от 6000 до 10 000 шт., а стоимость количества трудозатрат для потенциального Подрядчика принята в настоящем исследовании равной 1,25, то стоимость среднего тендера составляет 7500 усл. ед., из которых постоянные затраты на участие строительной организации в тендерах приняты условно в размере 0,1 %); « v_0 » – целевая функция Центра, т.е. чистая прибыль, которая определяется как разница между поданным КП и фактическими внутренними затратами, уменьшенными в 1,1 раза (с учетом того, что эти затраты будут учтены в дополнительном соглашении, согласно п. 1.3 ст. 95 44-ФЗ), а также целевой функцией Агента и постоянными затратами (рисунки 11, 12).

c_0 - постоянные затраты 0,1% от закупки	$v_0(z, y, c)$
7,50	156,15
7,50	156,15
7,50	630,63
7,50	1 092,79
7,50	1 542,63

Рисунок 11 – Модель Центра ТБИМ

c_0 - постоянные затраты 0,1% от закупки	$v_0(z, y, c)$
7,50	-1 177,08
7,50	-1 177,08
7,50	-878,33
7,50	-590,05
7,50	-312,26

Рисунок 12 – Модель Центра БИМ

Данные, полученные из «Модель Агента (ТБИМ)» и «Модель Агента (БИМ)», дублируются, в свою очередь, в журнал экспериментов, на его второй этап (рисунок 13).

ОБИМ		БИМ	ОБИМ					БИМ					
фактические затраты	фактические затраты	A_0	$\theta(\cdot)$	$h(\theta)$	$v(\cdot)$	c_0 - постоянные затраты = 7,5 у.е.	$v_0(z, y, c)$	A_0	$\theta(\cdot)$	$h(\theta)$	$v(\cdot)$	c_0 - постоянные затраты 0,1% от затраты от закупки	$v_0(z, y, c)$
13 912,16	13 912,16	1,00	591,56	0	591,56	7,50	1 542,63	1,00	503,17	-266,58	236,59	7,50	-312,26

Рисунок 13 – Журнал экспериментов, второй этап

На данном примере (см. рисунок 11) показана целевая функция Центра с учетом доли на выигрыш и на штраф для Агента в размере 0,2 и 0,2 соответственно. Однако для проведения более детального эксперимента и для получения модели максимальной благожелательности Агента Центру были применены и другие нормы поощрения и наказания относительно Агента.

Итак, были проведены следующие исследования:

- 1) вознаграждение Агента = 0,1 и штраф Агента = 0,1;
- 2) вознаграждение Агента = 0,15 и штраф Агента = 0,15;
- 3) вознаграждение Агента = 0,2 и штраф Агента = 0,2;
- 4) вознаграждение Агента = 0,1 и штраф Агента = 0,15;
- 5) вознаграждение Агента = 0,1 и штраф Агента = 0,2;
- 6) вознаграждение Агента = 0,15 и штраф Агента = 0,1;
- 7) вознаграждение Агента = 0,15 и штраф Агента = 0,2;
- 8) вознаграждение Агента = 0,2 и штраф Агента = 0,1;
- 9) вознаграждение Агента = 0,2 и штраф Агента = 0,15.

По результатам исследования были построены графики изменения целевой функции Центра от заданных параметров вознаграждения и штрафа. В итоге получены следующие графики (рисунки 14, 15).

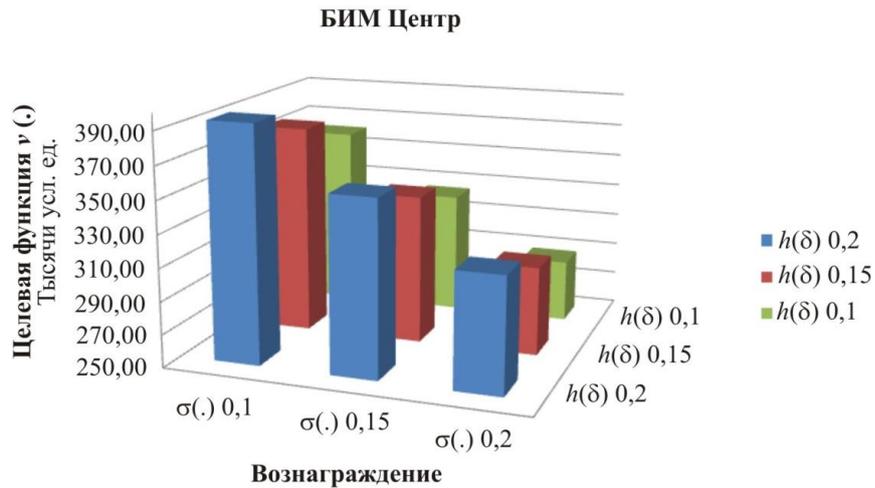


Рисунок 14 – Целевая функция Центра при использовании БИМ

Как видно на графике (см. рисунок 14), при минимальном значении функции вознаграждения 0,1 и максимальном значении функции штрафа 0,2 целевая функция Центра равна 393 790,56 усл. ед. При максимальном значении функции вознаграждения 0,2 и минимальном значении штрафной функции 0,1 целевая функция равна 287 911,08 усл. ед. Сравним полученные данные со значениями, достигаемыми при использовании в расчете КП ТБИМ (см. рисунок 15).

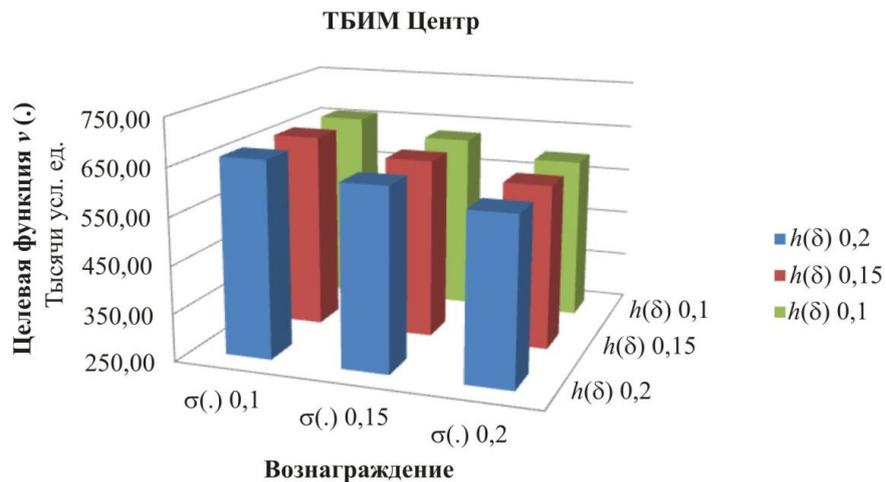


Рисунок 15 – Целевая функция Центра при использовании ТБИМ

На рисунке 15 целевая функция Центра равна 663 378,81 усл. ед. при минимальном значении вознаграждения Агента 0,1 и максимальном значении штрафа Агента 0,2. Это на 269 588,25 усл. ед. больше, чем при таких же значениях

с использованием БИМ. При максимальном значении вознаграждения Агента 0,2 и минимальном значении штрафа 0,1 целевая функция Центра равна 594 838,19 усл. ед. Этот результат больше результата, полученного при БИМ, на 306 927,11 усл. ед.

Таким образом, значения целевой функции, полученной при ТБИМ, практически в два раза больше значений, полученных при использовании БИМ. Использование более точного метода способствует наиболее эффективной работе организации.

Подводя итог, следует сделать вывод, что Центру выгоднее начислять Агенту за неверный расчет КП наибольшее значение штрафа и наименьшее значение вознаграждения за правильный расчет стоимости СМР на рассматриваемом объекте. Для анализа целевых функций Агента и Центра сформирована таблица 2, из которой наглядно видно, как меняются значения целевых функций Агента и Центра от постоянных параметров функции вознаграждения и штрафа. Значения таблицы 2 получены в результате использования БИМ.

Таблица 2 – Соотношение целевой функции Агента и Центра с использованием БИМ с одинаковыми параметрами системы вознаграждений и штрафов

Параметр	$h(\delta) 0,2$	$h(\delta) 0,15$	$h(\delta) 0,1$
$b(\cdot) 0,1$	9 053,82 / 393 790,56	25 191,43 / 377 652,95	41 329,04 / 361 515,34
$b(\cdot) 0,15$	45 855,95 / 356 988,43	61 993,56 / 340 850,82	78 131,17 / 324 713,21
$b(\cdot) 0,2$	82 658,09 / 320 186,30	98 795,70 / 304 048,69	114 933,31 / 287 911,08

Как видим по данным таблицы 2, разница между максимальным размером вознаграждения 0,2 и минимальным 0,1 с постоянным размером штрафа равна 74 тыс. усл. ед. – это целевая функция Агента. Относительно Центра – разница между значением целевой функции при максимальном вознаграждении 0,2 и минимальном 0,1 при постоянном размере штрафа составит 74 тыс. усл. ед. Это говорит о том, что Центр получает больший доход при изменении функции стимулирования Агента только за счет уменьшения премирования Агента и увеличения размера его штрафа.

Из данных таблицы 2 видно, что выигрыш Агента и Центра в совокупности постоянен, т.е. наблюдается игра с нулевой суммой. Для Центра более выгодной стратегией является выбор системы с минимальной долей вознаграждения и максимальной суммой штрафа. При такой системе стимулирования целевая функция Агента, естественно, принимает минимальное значение, но положительное, т.е. Агенту все же выгодно осуществление своей деятельности.

Выше в графическом виде приведены значения целевых функций Агента и Центра, при которых наглядно представлено преимущество в использовании ТБИМ по отношению к БИМ при расчете КП по участию строительной организации в тендерах. Сравним в табличной форме размеры целевых функций Агента и Центра при более точном методе ТБИМ (таблица 3).

Таблица 3 – Соотношение целевой функции Агента и Центра с использованием ТБИМ с одинаковыми параметрами системы вознаграждений и штрафов

Параметр	$h(\delta) 0,2$	$h(\delta) 0,15$	$h(\delta) 0,1$
$b(\cdot) 0,1$	59 754,89 / 663 378,81	61 219,18 / 661 914,53	62 683,47 / 660 450,24
$b(\cdot) 0,15$	92 560,91 / 630 572,79	94 025,20 / 629 108,50	95 489,49 / 627 644,21
$b(\cdot) 0,2$	125 366,93 / 597 766,77	126 831,22 / 596 302,48	128 295,51 / 594 838,19

Полагаясь на данные таблицы 3, следует отметить, что при вознаграждении, равном 0,1, целевая функция Центра варьируется от 663 тыс. до 660 тыс. усл. ед. Когда вознаграждение равно 0,15, то целевая функция Центра снижается примерно на 33 тыс. усл. ед. (от 663 тыс. до 630 тыс. усл. ед.). И, наконец, когда доля вознаграждения равна 0,2, то значение целевой функции Центра меняется от 598 тыс. до 595 тыс. усл. ед., это показывает значительное снижение от изначального значения на 65 тыс. усл. ед. (от 663 тыс. до 660 тыс. усл. ед.). В связи с чем стоит отметить, что наиболее выгодным для Центра становится размер вознаграждения Агента, равный 0,1. Проанализируем значение целевой функции Агента при аналогичных значениях системы вознаграждения. Так, при значении 0,1 вознаграждение Агента варьируется от 60 тыс. до 63 тыс. усл. ед., при значении 0,15 вознаграждение Агента варьируется от 93 тыс. до 95 тыс. усл. ед.,

и, наконец, при значении 0,2 вознаграждение Агента имеет следующие значения от 125 тыс. до 128 тыс. усл. ед. Итак, разница вознаграждения Агента от самого большого его значения до минимального составляет аналогично Центру – примерно 65 тыс. усл. ед.

При сравнении значения целевой функции Агента, полученной при использовании БИМ, со значением целевой функции Агента, полученной при использовании ТБИМ, при максимальном размере штрафа 0,2 и минимальном размере вознаграждения 0,1 разница составит 51 тыс. усл. ед. А разница целевой функции Центра при таких же параметрах сравнения составит 270 тыс. усл. ед. Полученные результаты, несомненно, говорят о превосходстве более точного метода ТБИМ над методом, облагающим БИМ большей степенью погрешности. Используя в своих расчетах КП ТБИМ, и Агент и Центр получают больший доход, нежели чем при применении БИМ.

В случае применения более точного метода Агенту невыгодно выигрывать много контрактов путем снижения цены предложения, т.е. ему было выгодно выбирать другие стратегии поведения при участии в тендерах, в том числе делать более рискованные предложения, не опасаясь получить большой штраф по итогам участия в ряде тендеров. Это привело к тому, что выигрыш Агента при наиболее выгодной Центру стратегии увеличился в 6,6 раза, а выигрыш Центра увеличился на 68 % (см. таблицу 3).

Таким образом, в результате имитационного моделирования участия строительной организации в тендерах в условиях конкуренции было показано, что как Центру, так и Агенту выгодно применение более точных методов сметного ценообразования. Это обстоятельство подтверждает необходимость внедрения в бизнес-процесс подготовки КП для участия строительных организаций в тендерах соответствующей СППР.

1.6. Схема бизнес-процесса подготовки и участия в тендерах на выполнение строительно-монтажных работ

На данный момент в ценообразовании строительной сферы деятельности наиболее часто используется БИМ для определения сметной стоимости. Однако данный метод не позволяет определить рыночную стоимость строительства. После анализа современных проблем в ценообразовании строительства была выявлена необходимость в актуализации сметных затрат [78]. Учитывая все вышеизложенное, предлагается использовать инновационный ОБИМ в решении назревших проблем (рисунок 16).



Рисунок 16 – ОБИМ

Из данных рисунка 16 видно, что в традиционный процесс по осуществлению расчета смет строительных работ включаются новые подпроцессы, такие как: управление составом работ, применение новых коэффициентов, учитывающих современные факторы сложности на объектах, учет аутсорсинга крупной строительной техники, постоянных затрат, применение % строительных рисков. Предполагается, что данные подпроцессы приблизят сметную стоимость к рыночной [41].

Для применения данного метода была разработана модель бизнес-процессов специалистов стоимостного инжиниринга (см. рисунок 5).

Учитывая, что пользователями создаваемой информационной системы будут как сметчики, так и сотрудники отделов продаж, целесообразно рассмотреть их основные бизнес-процессы, чтобы учесть это при создании много-

пользовательской информационной системы. Представленные ниже бизнес-процессы описаны с помощью нотации процессного моделирования BPMN 2.0 (рисунок 17).

Важно отметить, что представленная ниже модель процессов ценообразования и сметного нормирования составлена сразу в виде «как должно быть», а не «как есть», так как на данный момент времени, как говорилось ранее, отсутствуют программные продукты, сочетающие возможности декомпозиции единичных расценок на отдельные операции с учетом современных строительных технологий и вариации различных условий, усложняющих выполнение работ.

Рассмотрим действия всех участников бизнес-процесса. Руководитель коммерческого отдела через Единую информационную систему государственных закупок получает уведомление о размещении новой государственной закупки. После чего данные документы проходят процесс изучения условий тендера с анализом финансовой отчетности предприятия и наличия всех необходимых документов для участия в тендере, а также изучаются исходные данные для получения представления о сроках и объеме СМР, а также технических требований к их выполнению. В случае, если организация по формальным признакам не соответствует условиям тендера или не обладает необходимыми ресурсами (рабочими, инженерно-техническим персоналом, материалами, основными средствами, машинами и оборудованием и т. п.) для выполнения СМР, то рассмотрение тендера завершается. В случае, если выполняются оба условия, то руководитель направляет запрос специалисту коммерческого отдела на подготовку КП.

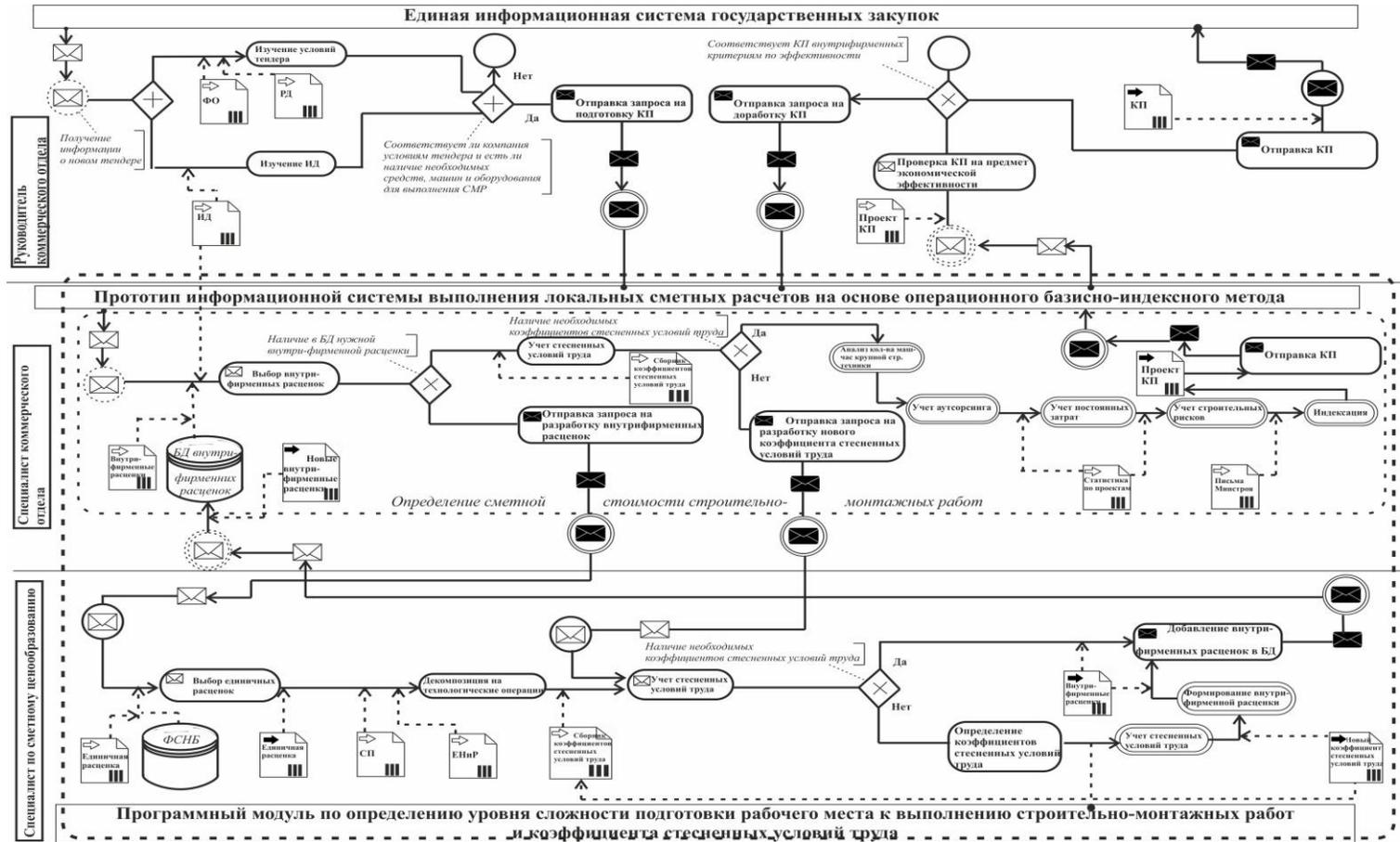


Рисунок 17 – Модель бизнес-процесса подготовки КП для участия строительной организации в тендерной деятельности на выполнение СМР, выполненная в нотации BPMN 2.0: ИД – исходные данные тендера; РД – рабочие документы (разрешения, лицензии, членство в СРО и прочее); ФО – финансовая отчетность организации; стр. – строительной; ФСНБ – федеральная сметно-нормативная база; СП – своды правил; ЕНиР – единые нормы и расценки; БД – база данных

Получив заявку от руководителя на предмет составления КП, специалист выбирает в БД внутрифирменных расценок подходящую и при условии их наличия проставляет к выбранным элементам (расценки с коэффициентами на стесненные условия труда) коэффициент аутсорсинга строительной техники, проценты постоянных затрат и строительных рисков. После чего производит индексацию полученных расчетов к текущим ценам и отправляет результат предварительного сметного расчета на рассмотрение руководителю. Последний проверяет сметный расчет на предмет экономической эффективности для организации и соответствия НМЦК по условиям тендера. Руководитель может утвердить КП и согласовать подачу заявки на участие в тендере либо отправить проект КП на доработку. В случае невыполнения условий даже после доработки руководитель может завершить работу над подготовкой КП по конкретному тендеру.

В случае отсутствия в БД подходящих внутрифирменных расценок специалист отдела продаж отправляет запрос специалисту по сметному ценообразованию на разработку новых расценок. Последний, опираясь на ЕНиР, производит декомпозицию единичных расценок, выбранных из ФСНБ, на технологические операции, в результате чего определяется состав конкретных работ и трудоемкости их выполнения. Затем либо применяет готовые коэффициенты на стесненные условия труда при их обоснованности, либо разрабатывает их самостоятельно с помощью «Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению строительно-монтажных работ и коэффициента стесненных условий труда» [79], позволяющего осуществлять свертку гетерогенных критериев, описывающих стесненные условия труда, до единственного показателя [63, 80, 81]. Специалист сметного ценообразования также разрабатывает подходящий коэффициент в случае, если специалист коммерческого отдела не нашел подходящий коэффициент из имеющихся, из-за чего отправил специалисту сметного ценообразования запрос на разработку таких коэффициентов. Затем применяет получившийся коэффициент к внутрифирменной расценке и направляет данный расчёт в БД внутрифирменных расценок (см. рисунок 17).

1.7. Выводы по главе 1

Сметное нормирование СМР играет важную роль в экономических системах, поскольку объективная оценка данных работ позволит не только оптимизировать как человеческие, так и материальные ресурсы, что, несомненно, скажется положительным образом на экономике в целом, но и на результативности работ, ведь теперь сметная стоимость будет нормироваться не применительными расценками с завышенными либо заниженными стоимостями, а отрегулированными в части трудозатрат и эксплуатации машин сметными нормами, по которым будут более точно определены все необходимые издержки.

Ввиду того что сметная стоимость СМР оценивается аналогичными единичными расценками с различной стоимостью, возникают разногласия между Подрядчиком, Заказчиком, а иной раз и Инвестором по вопросу адекватной оценки стоимости работ. Существуют расценки, состав работ которых в большей степени не отвечает реальным работам на объекте, поэтому такие затраты определяются посредством калькулирования трудозатрат, где зачастую указывают человеко-часы и зарплату сотрудников не отвечающую реальному времени и выплатам. Отследить такие ресурсы Заказчику становится сложнее, ведь график выполнения работ и внутренние выплаты премий в организации в большинстве случаев остаются подконтрольны лишь самой организации. Сформулированная непрозрачность калькулированных затрат влечет за собой другую проблему – создание искусственного дефицита ресурсов. Вторым, немаловажным фактором, указывающим на необходимость создания системы поддержки и принятия решений, является необходимость в рамках Постановления Правительства РФ №87 от 16.02.2008 г. на стадии проектной документации предоставлять сметную документацию. На стадии «Проект» в основном отсутствуют спецификации, некоторые решения проектировщиком подвергаются изменениям вплоть до 30 % от всех чертежей, т.е. они являются неточными. Кроме того, сегодняшняя ФСНБ (ред. 2020 г. с изм. 1–9) подразумевает наличие точных объемов работ с детализированными процессами

и составом материальных ресурсов. Это условие на стадии «проект» отсутствует, что приводит к искажению реальной стоимости работ.

Перечисленные ранее проблемы требуют разрешения посредством внедрения независимой от заинтересованных лиц, максимально объективной оценки сметной стоимости СМР. Такой оценкой может послужить новый ОБИМ, который будет учитывать в себе технологию производства работ, трудовые часы, согласно современным сметным нормативам с применением механизмов комплексного оценивания, а стоимость оборудования и материалов будет нормироваться при помощи данных федеральной государственной информационной системы. Положительным качеством такого подхода будет являться тот факт, что некомпетентный специалист в области сметного нормирования сможет получить ориентир минимальной стоимости его объекта.

Отсутствие объективных нормативов ведет в большинстве случаев к ошибочной стоимости договоров подряда на выполнение СМР, срыванию сроков сдачи, снижению затрат на контроль процессов, снижению качества заявленных материальных ресурсов. Проверка КП, заявленных на закупку, без ориентира стоимости ведет к отсутствию весомого аргументированного доказательства в правомерности представленных оценочных работ.

В связи с этим необходимо предоставить механизм, позволяющий давать минимальную оценку таким затратам, служащую ориентиром сравнения объектов аналогов, данный метод должен быть прост в восприятии для того, чтобы специалист тендерного отдела, не имеющий узкой специализации, такой как сметное нормирование, смог сосчитать по первичным параметрам объекта стоимость всех необходимых работ для внедрения очередной системы энерго-сбережения.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ В ВОПРОСАХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ФАКТИЧЕСКОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ. ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО БАЗИСНО-ИНДЕКСНОГО МЕТОДА

В рамках формулирования задачи организационного управления бизнес-процессом участия строительной организации в тендерной деятельности и выявления впоследствии трех основных проблем в данной области в работе предлагается проанализировать отечественные и зарубежные источники на предмет возможных путей решений в аналогичных вопросах. Также в силу неточных результатов оценки сметной стоимости работ посредством БИМ и, как следствие, появления значительной разницы между сметной и рыночной стоимостью СМР предлагается модернизировать существующий БИМ таким образом, чтобы результат получившегося расчета стал более точным. Решено назвать модернизированный метод – ОБИМ.

В представленной работе основным принципом модернизации существующих методов определения и корректировки сметной стоимости являются метрические механизмы комплексного оценивания (ММКО). Решение вопросов, связанных с использованием ММКО в разных сферах деятельности, можно проследить в работах А.О. Алексеева [82, 83]. Далее по тексту будут подробно описаны предлагаемые в диссертации нововведения в обыденные методы оценки сметной стоимости СМР.

2.1. Анализ отечественных источников

В настоящее время в строительной сфере активно развивается концепция информационного моделирования зданий (от англ. building information modeling – BIM) на всех этапах жизненного цикла: проектирования, строительства, эксплуатации (включая ремонты и обслуживание) – вплоть до ликвидации зданий и сооружений. В конце 2014 г. Мосгосэкспертиза была первой организацией,

выполнившей пилотную экспертизу трех проектов, осуществленных с помощью BIM-технологий [84]. К концу 2018 г., по словам руководителя Федерального автономного учреждения «Главное управление государственной экспертизы» Игоря Манылова, выступившего на Международном форуме уникального и высотного строительства FORUM 100+, на государственную экспертизу ежедневно поступало несколько десятков строительных проектов в формате информационных моделей объектов капитального строительства. А уже в 2020 г. строительный комплекс должен полностью освоить BIM-технологии [85].

Многие специалисты (Д.А. Кузьминов, О.Э. Ким) придерживаются мнения, что использование BIM-технологий в будущем позволит избежать проблем некорректного ценообразования и нормирования в строительстве [70]. На данный момент ученые и специалисты из различных сфер деятельности утверждают, что современная система ценообразования и сметного нормирования в строительстве несовершенна. Например, Н.В. Князева утверждает: «Основные проблемы в сметном нормировании и ценообразовании в настоящее время связаны с недостаточным учетом разработчиками в составе действующей сметно-нормативной базы многообразия современных отечественных и зарубежных технологий производства строительных работ, новых средств механизации и транспорта, материалов и оборудования, а также отражения в нормах объективно необходимых производственных и прочих затрат» [71, с. 209]. Отдельные исследователи (И.Л. Владимирова) анализируют зарубежный опыт исполнения контрактной системы и видят некоторое сходство зарубежной контрактной системы с российской [86]; А.А. Бученкова считает, что виной искажения сметной стоимости является наличие «черных» и «серых» заработных плат в организациях, что ведет в дальнейшем к занижению показателей оплаты труда, в связи с чем необходимо перейти на ресурсный метод расчета и разрабатывать транспортные схемы по доставке материала для исключения в сметных расчетах завышенных цен на материальные ресурсы [72]. В.Ю. Масаев и Т.В. Фролова [73, с. 89] утверждают, что, составляя сметные расчеты по существующей базе расценок в сметном ценообразовании, фирма идет на большие риски, так как «риск отвлечения средств от реализации инвестиционно-строительного проекта

можно сократить только в том случае, если инвестором разработана система управления и контроля за ходом строительства», взамен предлагается вести график безубыточности, по которому можно легко наглядно оценить динамику изменения доходов и расходов, установить количество денежных средств для реализации инвестиционно-строительного проекта. Часто неточность в сметных расчетах связывают с ошибками в проектной документации, например, Н.В. Машков отмечает необходимость качественной разработки организационно-технологической документации для исключения подобных неточностей [87]. Другие исследователи (Т.В. Кузьмина и О.В. Валеева) уверены, что именно ресурсный метод является наиболее точным в определении сметной стоимости, не нуждающимся ни в каких доработках [88]. Автор исследования [74] В. Д. Арdziнов уверен в том, что сметные нормативы имеют значительный отрыв от рыночных расценок, и выходом из сложившейся ситуации может послужить мониторинг строительных ресурсов, таких как фонд оплаты труда, материалы, а также накладные расходы. Существуют и прямо противоположные точки зрения. Так, И.А. Гарькина и И.Н. Гарькин убеждены, что при разработке сметных расчетов необходима государственная экспертиза [89], и, напротив, М.А. Коновалова и П.А. Козин считают, что специалисты экспертизы зачастую снижают сметную стоимость в разы, обосновывая это лишь тем, что были выбраны неверные расценки, однако сама экспертиза не отчитывается ни перед кем в адекватности уменьшения стоимости. Зачастую получившаяся стоимость работ оказывается настолько низкой, что никто из подрядчиков не может реализовать запланированный объект. Таким образом, необходимо дополнить процесс экспертизы сметной стоимости статическими наблюдениями в части соотношения размера уменьшения стоимости и получившихся затрат с рыночными [90].

Проблема снижения стоимости в современной системе закупок в РФ ведет к значительным убыткам предприятий, а в дальнейшем и к их банкротству, ведь сметную стоимость можно рассчитать на любую удобную сумму. Для исключения подобных ситуаций И.И. Жук предлагает анализировать фактические затраты с нормативными и определять реальный процент скидки конкретной

организации на торгах [91]. Вопрос мониторинга фактической стоимости также поднимает А.Н. Крестьянинов, который утверждает, что на разных стадиях жизненного цикла строительства стоимость строительства может и должна уточняться для исключения непредвиденных издержек в будущем [92]. В.А. Протас и О.С. Голубова [93] считают, что для эффективности управления сметной стоимостью проектов необходимо внедрять систему менеджмента качества и профессиональные программные комплексы по анализу затрат, которые позволят грамотно рассчитать себестоимость и стоимость СМР. Ввиду снижения эффективности применения индексов и БИМ как такового Д.Ю. Дьякова считает, что переход на ресурсный метод должен быть плавным, и вариантом решения данного вопроса может послужить стоимостной инжиниринг [94].

В представленной работе рассматривается задача информационного обеспечения профессиональной деятельности не только специалистов сметного ценообразования и нормирования, но и сотрудников коммерческих отделов организаций, желающих выступить в роли подрядчика на выполнение СМР, которым необходимо оперативно реагировать на поступающую информацию о новых тендерах и готовить КП с указанием адекватной цены контракта. Ситуация осложняется тем, что нормативные расценки на выполнение СМР во многом устарели и не соответствуют современным строительным технологиям. Подобного мнения придерживаются многие исследователи [70, 95], в том числе и диссертант [96, 78]. «Значимыми проблемами являются неэффективность принятых решений, неверный набор нормативов при реализации проекта, низкий уровень инновационной сферы и ряд других. Важным является разработка сметы для строительства, однако ее порядок формирования также нуждается в реформировании...» [70, с. 195], выход из обозначенных проблем, по мнению Д.А. Кузьмина и О.Э. Ким, существует лишь в применении BIM-технологий. Однако даже полное и точное представление о количестве строительных ресурсов (материалов, изделий и конструкций и т.п.), требующихся на строительство согласно информационной модели, не решает проблемы неправильного выбора расценок непрофессиональными специалистами в области ценообразования при

предварительном сметном расчете. Все неточности при ценообразовании на стадии подготовки КП в совокупности порождают в итоге значительные экономические последствия для всех сторон договорных отношений: для исполнителя – низкую прибыль или убытки, а для заказчика – риск некачественного выполнения работ из-за экономии средств исполнителем или срыв сроков выполнения работ.

Необходимость решения названных выше проблем определяет актуальность совершенствования методов и технологий ценообразования и сметного нормирования в строительстве.

СМР могут выполняться при различных условиях, в том числе нестандартных, при которых работы осуществляются в замедленном темпе, или возрастает сложность выполнения работ, это может быть по причине необходимости подготовки рабочего места, например, из-за слабого освещения, загроможденности помещения оборудованием или мебелью и т.п. Такие условия принято называть стесненными, а факторы, приводящие к задержкам работы, – факторами, стесняющими условия труда.

Например, по данным Н.В. Макашова [97], исполнитель работ в рамках реконструкции объекта должен выполнить множество вспомогательных работ, учесть факторы сложности, влияющие на производство работ, должен заложить затраты ручного труда в силу отсутствия возможности использования механизированного инструмента либо самой техники, кроме того выполнить анализ необходимой техники для данного объекта, которая способна осуществить специфичные задачи, связанные с реконструкцией объекта. По мнению Е.А. Пермяковой [98], культурно-исторические здания и сооружения зачастую расположены в стесненных условиях городской застройки, в связи с чем иногда становится невозможным использование известных технологий и подходов к организации строительства, что, несомненно, сказывается на стоимости СМР [98]. С позиции технической направленности данного вопроса Л.Ф. Селютин отмечает следующее: «Проектирование и строительство зданий в условиях стесненной городской застройки занимает особое место в строительной отрасли, что объясняется необходимостью учета многих факторов, в значительной степени

определяющих экономическую эффективность окончательных решений» [99]. Если специалист (сметчик) Заказчика вынесет отрицательное экспертное заключение в отношении сметы Подрядчика – стесненные условия труда не учтут выполненных работах [100]. Такая ситуация может произойти в том случае, если информация о стесненных условиях отсутствует в ПОС либо ППР даже при фактическом наличии таких затрат. Автор разделяет мнение данных научных деятелей, что стесненные условия труда непосредственно влияют на сметную стоимость и время выполнения работ, а значит – требуется учет данных факторов в сметной стоимости [101].

На сегодняшний день определение достоверной и точной стоимости строительных работ – является одной из главных задач как со стороны контролирующих органов (Главгосэкспертиза, Заказчики) [102], так и со стороны инвесторов [103], и со стороны Подрядчиков. Как предполагает Ю.Б. Гендлина, значительную долю затрат на строительство объекта берет на себя стадия разработки предпроектных и проектных решений [104]. Другие же считают, что проблема сметного ценообразования состоит в том, что на сегодняшний день отсутствуют соответствующие методики по определению сметной стоимости, позволяющие верно нивелировать стоимость работ (Е.А. Воронцова) [105]. Некоторые авторы считают, что разрозненность сметной стоимости и фактических затрат связана с допущенными ошибками в организационно-технической документации, причем, чем значительнее ошибка, допущенная при разработке организационно-технической документации, по которой рассчитывается сметная стоимость, тем больше значительнее будут последствия (Н.В. Макашов) [87]. Учитывая приведенные выше высказывания, можно сделать вывод, что проблема в актуализации сметных нормативов существует и пути ее решения должны быть направлены как на технологию производства работ, так и на саму методику расчета стоимости строительных работ.

Авторы Н.А. Орлова и Н.В. Усманова [106] считают, что причина неточности стоимости СМР кроется в транзакционных издержках, которые достаточно трудно измерить в количественном и стоимостном выражении. Выход из сложившейся ситуации видят в разработке коэффициента, который получен на

основании статистики по реализованным объектам с целью минимизировать уровень потерь между величиной дополнительных затрат, заложенных в сметную документацию, и фактических дополнительных затрат. Коэффициент – $K^{\text{ЭББ}}$. Другие авторы (С.А. Сапожникова, А.Н. Коркишко), напротив, считают, что в системе сметного ценообразования содержатся актуальные нормы, в частности трудозатраты. Именно с помощью данных трудовых ресурсов авторы предлагают определять затраты на проведение работ вахтовым методом [107]. Некоторые из авторов (М.А. Аль-Жанаби) склонны к версии о том, что необходимо более точно закладывать трудозатраты в расчеты, так как снижение расчетной производительности приводит к нарушению сроков реализации проекта, это ведет к наложению штрафных санкций или к приостановке реализации проекта. Вследствие чего необходимо выбрать правильный метод, при котором подрядчик будет рассчитывать точную стоимость и производительность инженерного проекта (выбрана прикладная программа MATLAB) [108]. И.В. Ямщикова и А.А. Наумова видят проблему в резко обострившемся несоответствии между сметной и фактической заработной платой, что стало заметно во время планирования размера средств на оплату труда в строительстве. Несомненно, такое несоответствие ведет к дефициту средств в фонде оплаты труда строительных предприятий, что, в свою очередь, ведет к снижению качества строительной продукции. Фонд оплаты труда в сметной документации должен быть сопоставим с фактической величиной оплаты труда в строительных организациях, в связи с чем авторами предлагается ввести поправочный коэффициент, который включает в себя коэффициент 1,2 от прожиточного минимума, а также учитывает районные коэффициенты, ведь именно такие показатели, по мнению авторов, не учитываются шестirazрядной сеткой, включенной в сметные расчеты [109]. Аналогичного мнения придерживаются Е.А. Аполозова, К.В. Хохулина, Н.В. Князева. В своей работе они разработали новую сметную норму на «устройство системы наружной теплоизоляции стен зданий с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки», в ходе чего выяснилось, что учтенные в аналогичной расценке машины и механизмы, а также фонд оплаты труда в значительной степени ниже, чем показатели, рассчитанные

ими в новой расценке. В связи с этим авторами принято решение о необходимости подготовки специальных кадров по разработке сметных нормативов [110]. Данным вопросом сегодня занимается Минстрой России совместно с Главгосэкспертизой – выделена часть денег, позволяющая покрыть затраты, возникающие при разработке новых сметных нормативов, оставшиеся подрядные организации, выполняющие работы по технологии работ, не включенной в сметные нормы, должны будут за свой счет разработать новые расценки, после чего Минстрой России включит их в перечень сметных нормативов. Т.Т.З. Выюнг, Н.В. Ушакова, проанализировав несколько законченных проектов в области строительства, выявили, что 83 % проектов в процессе реализации подорожали более чем на 10 %. В связи с этим авторы убеждены, что для достижения более точных показателей в инвестиционной деятельности строительных проектов необходимо создание новых или совершенствование имеющихся систем управления стоимостью, систем управления рисками, необходимо выявлять, контролировать и уменьшать показатели, связанные с повышением фактических затрат на реализацию инвестиционно-строительных проектов [111]. Как известно, федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве на сегодняшний день не запущена в действие, а в дорожной отрасли применяется очень много материалов, которые отсутствуют в федеральном сборнике сметных цен на материалы, изделия и конструкции, а значит применяются в сметных расчетах по прайс-листам, стоимость которых как раз и должна регулироваться федеральной государственной информационной системой ценообразования в строительстве.

В связи с чем, по мнению А.В. Полтава и А.П. Кочаргина, необходимо создать межотраслевой мониторинг текущих цен строительных ресурсов на базе Минтранса России, который будет осуществлять поиск цен строительных ресурсов в зависимости от номенклатуры сметных сборников, также необходимо отдельно разрабатывать индексы инфляции на автодорожное строительство (данный вопрос уже решен, так как с января 2021 г. Минстрой России выпускает индексы инфляции для видов работ «Автомобильные дороги» и «Искусственные

дорожные сооружения» отдельно от остальных индексов инфляции). Поскольку на рынке новых строительных ресурсов появляются современные технологии производства работ, то существует необходимость в разработке соответствующих сметных нормативов. С этим связана целесообразность создания специализированного программного комплекса, позволяющего систематизировать работу по разработке сметных нормативов с использованием технологических процессов повторного применения, сокращающего сроки разработки [112]. По мнению коллектива авторов – Н.М. Хурматуллина, Е.С. Смирнова, Н.Н. Акимова [113], для актуализации и достоверности стоимостных показателей строительства следует рассчитывать точный индекс инфляции перевода базовых цен в текущий период времени. Используемая сметно-нормативная база должна соответствовать рыночным показателям стоимости строительных ресурсов. Укрупненные цены строительства в наибольшей степени отражают рыночную стоимость в своих расчетах, нежели в государственных элементных сметных нормах, такое сравнение провели Т.Ю. Сивакова и Я.Г. Мозговая [114]. Р.М. Брызгалов и Е.А. Черепанова считают, что основные затраты по реконструкции, несомненно, приходятся на материальные ресурсы. Поэтому авторами предлагается проводить анализ стоимости доставки всех материальных ресурсов, фигурирующих в расценках рассматриваемой сметы, выбирать наименьшие маршруты перевозки, что в целом должно сократить затраты по реконструкции объекта почти на 7 % [115]. Как утверждает В.В. Соловьёв, принцип усреднения, заложенный в сметные нормативы, в том числе в нормативы накладных расходов и сметной прибыли, способен приблизить или, наоборот, отдалить расчётные значения стоимости от реальных. Автор предлагает ввести новый показатель $FC_{стр}$, который позволит выполнить анализ изменений стоимости СМР конкретных объектов с динамикой макроэкономических процессов – как традиционных (инфляция, изменение структур общественных издержек при научно-техническом прогрессе), так и носящих разовый характер (дефолт, санкции) [116]. Кроме того, В.В. Соловьёв, А.П. Корчагин и С.Б. Абу-Хайдар предлагают для более корректного учета

трудочасов и их последующей стоимости в общем сметном расчете ввести дифференцированный коэффициент стесненных условий труда для машиноёмкости и трудоёмкости. Таким образом, коэффициент предлагается определить с помощью отношения продолжительности рабочей смены к чистому времени работы. Чистое время определяется как разность между продолжительностью работы (ч) и суммарным временем вынужденных перерывов (прекращение работы из-за прохождения поездов в смену) [117]. Е.А. Коновалова, А.Н. Коркишко полагают, что расчет стоимости контракта на выполнение СМР по объекту необходимо выполнять строго по рабочей документации, получившей положительное заключение от экспертизы. Такого мнения авторы придерживаются, так как на стадии «Рабочая документация» имеется более точное представление у Заказчика и у Подрядчика об объемах работ и перечне необходимых видов работ. Расчет стоимости по стадии «Рабочая документация» сокращает непредвиденные затраты на объекте [118].

Некоторые российские коллеги занимались расчетом нормативного процентного снижения сметной стоимости от начальной НМЦК, не влияющей отрицательно на качество будущих СМР (Л.В. Брезгина) [119], а некоторые утверждают, что необходимо уходить от глобализации сметных нормативов и пользоваться современными и актуальными укрупненными сметными нормативами (М.А. Беседин) [120].

2.2. Анализ зарубежных источников

Зарубежные источники в большей степени публикуют исследования, связанные с вопросами нахождения общей стоимости СМР, что можно увидеть в работе Вернера Гляйснера (Werner Gleißner), Тобиаса Джуста (Tobias Just), Эндре Камараса (Endre Kamaras) «Основанная на моделировании величина прибыли в качестве дополнения к рыночной стоимости» [121]. Рассматриваются такие методы оценки стоимости, которые на основе моделирования учитывают нестабильность будущих платежей путем применения «модели риска и стоимости». Причем имитационная модель Монте-Карло используется не для всех расчетов, а только для входных переменных и для исключения диапазона

ориентировочных цен. Результаты моделирования Кэш-Фло служат в этой работе в качестве «Входа» для выбора рискосодержащих дисконтированных процентных ставок и основывающейся на них фундаментальной стоимости. Новым в предложенном подходе является разделение в процессе моделирования стоимости земли и недвижимости, для чего в нашей работе изображается эффект диверсификации рисков. Целью данного нового метода оценок не является представить «наилучшую» ценовую модель вместо расчета рыночной стоимости, а дедуцировать внутреннюю стоимость недвижимости из специфичных предложений с точки зрения объекта и в виде оценок [121, с. 1–9].

В своей совместной работе данные научные деятели придерживаются позиции по управлению затратами через учет рисков в строительстве, кроме того, Вернер Гляйснер (Werner Gleißner) также находит необходимость в определении будущих возможных затрат, не учтенных сметными нормативами, а также управлении рисками посредством принятия антикризисных мероприятий и моделирования будущих затрат [122–124]. Также Михаэла Тэш в своей магистерской работе считает, что для специфичных СМР необходимо создавать типовые контракты FIDIC, которые позволят учесть все риски конкретной отрасли [125].

В качестве объекта-аналога по сличению подходов в оценке строительных работ в данной работе выбрана Австрия. Согласно данным магистерской работы, написанной 30.06.2017 г. Михаэлей Тэш, процесс строительства можно представить следующим образом (рисунок 18).



Рисунок 18 – Основные структурные элементы
по планированию контракта [125, с. 6]

Идея или концепция застройщика (застройщик, инвестор, гос. органы) представляет начальный процесс в секвенсоре отдельных подпроцессов [125, с. 7].

Распределение рисков по отдельным контрактам представлено на рисунке 19.

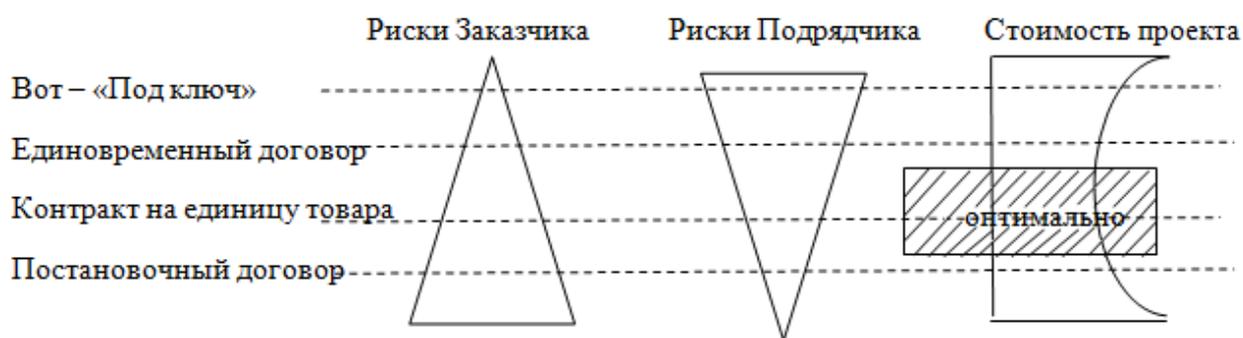


Рисунок 19 – Диверсификация рисков

Из рисунка 19 видно, что в договоре о цене за единицу риск между подрядчиком и заказчиком сбалансирован. Стоимость проекта находится в оптимальном состоянии. Наибольший риск для Заказчика заключается в постановочном договоре, поскольку фактические расходы для заказчика являются

трудно оцениваемыми. Поэтому в практике подземной добычи наиболее распространенным является Договор о цене за единицу товара [125, с. 13].

В РФ процессом управления реализации проектов занимается закупочная деятельность. Данная деятельность регулируется рамками 44-ФЗ. Согласно ст. 22 п. 1 НМЦК, заключаемого с единственным поставщиком, определяется заказчиком с помощью применения следующих методов:

- 1) метод сопоставимых рыночных цен (анализа рынка);
- 2) нормативный метод;
- 3) тарифный метод;
- 4) проектно-сметный метод;
- 5) затратный метод.

Далее, в п. 9, дано описание проектно-сметного метода таким образом, что данный метод может применяться в случаях выполнения работ на:

- 1) строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объекта капитального строительства на основании проектной документации;
- 2) проведение работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ (в п. 9 также приведены исключения по данному пункту).

Проектно-сметный метод может применяться при определении и обосновании НМЦК, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), на текущий ремонт зданий, строений, сооружений, помещений (по данным п. 9.1 44-ФЗ).

В 44-ФЗ идет речь, что сметная документация должна составляться на основании методик и нормативов (государственных элементных сметных норм). Основной методикой составления сметной документации является Приказ Министра России от 04.08.2020 № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории РФ». В данной методике приведены основные правила по составлению сметной документации, описано, какими нормативами необходимо

руководствоваться при составлении локальных сметных расчетов, как определять те или иные виды ненормированных затрат, возникающих при строительстве объектов, возможные повышающие коэффициенты на оплату труда, стоимость эксплуатации машин и трудозатраты рабочих строителей и механизаторов, приведены общие понятия накладных расходов и сметной прибыли. Далее по степени важности идут Приказ Минстроя России от 11.12.2020 № 774/пр и Приказ Минстроя России от 21.12.2020 «Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» и «Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» и др. согласно федеральному реестру сметных нормативов.

Есть много других методик и нормативов, регулирующих сметную документацию, но в данной работе мы будем рассматривать только те положения, от которых напрямую зависят сметные расчеты, составленные в федеральной сметно-нормативной базе в уровне цен 2001 г. ФСНБ (ред. 2020 г. с изм. 1–9).

В части формирования видов закупок в 44-ФЗ различают следующие виды тендеров:

1. Под **открытым конкурсом** понимается конкурс, при котором информация о закупке сообщается заказчиком неограниченному кругу лиц путем размещения в ЕИС извещения о проведении такого конкурса, конкурсной документации, и к участникам закупки предъявляются единые требования.

2. Под **аукционом в электронной форме** (электронным аукционом) понимается аукцион, при котором информация о закупке сообщается заказчиком неограниченному кругу лиц путем размещения в ЕИС извещения о проведении такого аукциона и документации о нем, к участникам закупки предъявляются единые требования и дополнительные требования, проведение такого аукциона обеспечивается на электронной площадке ее оператором.

3. Под **запросом котировок** понимается способ определения поставщика, при котором информация о закупаемых для обеспечения государственных или

муниципальных нужд товаров, работ и услуг сообщается неограниченному кругу лиц путем размещения в ЕИС извещения о проведении запроса котировок, и победителем запроса котировок признается участник закупки, предложивший наиболее низкую цену контракта (НМЦК не превышает 3 млн руб., совокупный годовой объем закупок, осуществляемых путем проведения запроса котировок, *не должен превышать 20 % годового объема закупок заказчика, но не должен составлять более чем 100 млн руб. в год*).

4. Закупка у единственного поставщика может осуществляться заказчиком в конкретных случаях, описанных в 44-ФЗ, среди которых можно отметить следующие:

4.1. Осуществление закупки товаров, работ и услуг, которые относятся к сфере деятельности субъектов естественных монополий в соответствии с Федеральным законом от 17.08.1995 г. № 147-ФЗ «О естественных монополиях».

4.2. Осуществление закупки для государственных нужд у единственного поставщика, определенного указом или распоряжением Президента РФ, либо в случаях, установленных поручениями Президента РФ, у поставщика, определенного постановлением или распоряжением Правительства РФ. В таких правовых актах указываются предмет контракта, а также может быть указан предельный срок, на который заключается контракт, и определена обязанность заказчика установить требование обеспечения исполнения контракта. При подготовке проектов указанных правовых актов к таким проектам прилагается обоснование цены контракта в соответствии с положениями Закона.

4.3. Выполнение работы по мобилизационной подготовке в РФ.

4.4. Осуществление закупки товаров, работ, услуг на сумму, не превышающую 600 тысяч рублей. При этом совокупный годовой объем закупок, который заказчик вправе осуществить на основании настоящего пункта, не превышает 10 % размера средств, предусмотренных на осуществление всех закупок заказчика за год, и составляет не более чем 50 млн рублей в год.

4.5. Оказание услуг по водоснабжению, водоотведению, теплоснабжению, газоснабжению (за исключением услуг по реализации сжиженного газа), по

подключению (присоединению) к сетям инженерно-технического обеспечения по хранению и ввозу (вывозу) наркотических средств и психотропных веществ и т.д.

Вывод: сравнивая процесс регулирования взаимоотношений между Заказчиками, Подрядчиками, Инвесторами и Застройщиками в строительной сфере бизнеса, можно сделать вывод, что в Австрии и России механизмы управления очень похожи друг на друга, однако есть некоторые незначительные различия в области лимита НМЦК на тот либо иной тендер. Ниже представлена таблица 4 по соотношению видов тендеров в Австрии и России.

Таблица 4 – Виды тендеров на строительство объектов в Австрии и в России

Вид тендера в Австрии	Вид тендера в России
Открытый конкурс	Открытый конкурс
Ограниченный конкурс без публичного уведомления о конкурсе	Закрытый конкурс
Процедура переговоров с публичным объявлением конкурса	Запрос котировок
Процесс переговоров без публичного объявления о Конкурсе	Аукцион
Прямые торги; Прямая сделка на конкурсе в произвольной форме	Закупка у единственного поставщика
Рамочное соглашение	

Из таблицы видно, что открытый, закрытый конкурсы, закупка у единственного поставщика существуют в обеих странах, кроме того, сами определения этих тендеров также немного схожи, к примеру, в Австрии «Открытый конкурс – процедура, при которой неограниченное количество компаний приглашаются публично к передаче предложения» [125, с. 11], а в России, согласно 44-ФЗ: «Открытый конкурс – это вид закупки, информация о которой располагается в единой информационной системе, в ней может принять участие неограниченное количество компаний» и т.д.

Значительные различия касаются самих контрактов. В Австрии существует большое количество различных видов строительных договоров в зависимости от самого объекта строительства, а в России существует лишь договор подряда, в

редких случаях используются так называемые «инвестиционные» договора, которые по силе относят либо к договору простого товарищества, либо к купле-продаже будущей вещи, либо к самому договору подряда, ниже представлена сравнительная таблица пяти видов договоров в строительстве в Австрии и в России.

Таблица 5 – Виды договоров на строительство объектов в Австрии и в России

Виды договоров в строительстве в Австрии	Виды договоров в России
БОТ – «под ключ» (под ключ)	Подряд, согласно гл. 37 ГК РФ – основной
Единовременный договор	«Инвестиционный», согласно Федеральному закону от 25.02.1999 № 39-ФЗ – редко используемый
Контракт на единицу товара	Договор простого товарищества, согласно гл. 55, ст. 1041 ГК РФ – редко используемый
Постановочный договор (стоимость плюс плата)	Договор купли-продажи будущей вещи, согласно гл. 30, ст. 454 ГК РФ – редко используемый

В России в договоре подряда перечисляются услуги, которые должен исполнить Подрядчик в рамках данного соглашения, поэтому договор подряда может быть составлен как на полный спектр услуг «под ключ», так и на один конкретный вид работ, к примеру обеспечить только автоматизацией данный объект. Исходя из изложенного, можно сказать, что договор подряда включает в себя практически все виды договоров в Австрии.

Кроме того, по мнению Mathias Jordan, высказанному в исследовании «Сравнение общих договорных требований большого муниципального Заказчика с австрийскими нормами 2110 и представление их в калькуляциях» [126], анализ договорных отношений позволит сократить неучтенные риски во время реализации проекта. Так, Mathias Jordan приводит следующую сравнительную таблицу (таблица 6).

Таблица 6 – Различия риска на основе положений Договора

Общие положения Договора	Различия	Общая сумма	Расхождения В2118	Общая скорректированная сумма	Условный риск	Сумма	Основной риск	Вспомогательный процент	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Инженерные пути Вены (железнодорожный терминал 9314)	Не поддающиеся расчету	12	0	12	10	1,20 %	2,00 %	0,00 %	6,21 %
	Рассчитываемые	11	0	11	20	0,55 %			
	Малые различия	47	0	47	50	0,94 %			
	Нет различий	152	0	152	100	1,52 %			
г. Вена (служба технического обслуживания 314)	Не поддающиеся расчету	0	0	0	10	0,00 %	2,00 %	0,00 %	3,76 %
	Рассчитываемы	11	0	11	20	0,55 %			
	Малые различия	23	0	23	50	0,46 %			
	Нет различий	75	0	75	100	0,75 %			
Австрийские федеральные железные дороги (условия использования В)	Не поддающиеся расчету	7	0	7	10	0,70 %	2,00 %	1,50 %	6,46 %
	Рассчитываемы	18	4	14	20	0,70 %			
	Малые различия	27	9	18	50	0,36 %			
	Нет различий	163	43	120	100	1,20 %			
Дорожное эксплуатационно-строительное управление (В. 4)	Не поддающиеся расчету	2	0	2	10	0,20 %	2,00 %	0,50 %	4,40 %
	Рассчитываемы	13	4	9	20	0,45 %			
	Малые различия	20	9	11	50	0,22 %			
	Нет различий	146	43	103	100	1,03 %			

Таблица 6 рассматривается совместно с оценкой договорных положений в главе 5.3.1 в [126]. Из таблицы 6 следует, что принятие критерия риска необходимо рассматривать с осторожностью. Так, по мнению автора, должны оцениваться риски, в особенности в категории «нерасчетных», в качестве ко-критерия (это глава 2.4.4), которые будут запрещать дальнейшее рассмотрение проекта. Таким образом, должны оцениваться категории расчетных и малых различий в единичных случаях [126, с. 104–105].

СМР могут выполняться при различных условиях, в том числе нестандартных, при которых работы осуществляются в замедленном темпе, или

возрастает сложность выполнения работ, это может быть по причине необходимости подготовки рабочего места, например, из-за слабого освещения, загроможденности помещения оборудованием или мебелью и т. п. Такие условия принято называть стесненными, а факторы, приводящие к задержкам работы, – факторами, стесняющими условия труда.

Например, по данным J. Lee, при строительстве многоэтажных и малоэтажных домов в Тайване строители сталкиваются с проблемой влияния ветра на верхних этажах гораздо чаще, нежели на нижних. Это ведет к увеличению сроков строительства и вероятности появления несчастных случаев. Кроме того, ввиду растущего количества нетипичных высотных зданий трудно быстро смонтировать традиционную существующую форму опалубки, появляется дополнительная работа из-за планарных изменений, которые происходят по мере увеличения количества этажей, этим самым, опять же, задерживая период строительства и увеличивая его стоимость [34]. По мнению O. Oueyiro, на сроки строительства и, как следствие, его стоимость, влияет количество заинтересованных сторон. Чем сложнее проект, тем с большим количеством заинтересованных сторон его необходимо согласовывать. Это означает, что заинтересованные стороны подвергают строительные проекты разной степени рисков и неопределенности в процессе строительства [127]. M. Adamu считает, что если при строительстве объекта следовать принципам «общие затраты, эффективность и график», то реализацию проекта можно осуществить с большими рисками. Чего не скажешь о включении в процесс строительства принципов бережливого производства, тем самым можно добиться соотношения цены и качества, т.е. учесть все факторы, которые могут повлиять на ход строительства до того, как проект будет окончательно утвержден для выполнения работ [128]. S. Helmstädter уверен, что при выборе методов строительства и их вариантов необходимо учитывать местные условия, экологические требования, технические и экономические аспекты, изменения в логистике и региональный опыт, так как это, несомненно, оставит свой след на стоимости строительства и его сроках [129]. Со стесняющими условия труда столкнулись рабочие при вынужденном ремонте водопропускной трубы в центральном районе

Фельдафинга. С одной стороны, общественный транспорт должен иметь неограниченный проход над данным сооружением, с другой стороны, с точки зрения управления водными ресурсами поперечное сечение канала можно лишь немного уменьшить. Кроме того, через канал проходит частная земля, в связи с чем собственники должны испытывать как можно меньше ограничений. Все данные факторы, несомненно, сказались на стоимости и времени, необходимом для проведения ремонта [35].

В странах ближнего зарубежья, таких как Беларусь, проблемы ценообразования становятся более схожими с российскими, ведь до 1984 г. сметные нормативы между нашими странами были абсолютно одинаковыми. Так, в работе В.А. Протас, В.П. Стражинского [130] кроме прочего говорится о необходимости создания современной нормативно-технической базы для проектирования; создания в проектной организации собственной базы данных о за-проектированных объектах-аналогах и т.д. Накопление статистики по выполненным объектам и анализ фактических затрат с плановыми для вычленения тендерных коэффициентов являются вариантом решения задач по модернизации сметной стоимости – по мнению А.С. Азатян, В.Е. Бондарик, О.С. Голубова [131], И.И. Жук, В.В. Ляшко, О.С. Голубова [91]. О.С. Голубова, как яркий представитель вопросов ценообразования в республике Беларусь, помимо описанных ранее вариантов, также считает верным утвердить лимиты снижения стоимости после экспертизы сметной документации, а также предоставлять подробный анализ снижения, результаты которого должны коррелировать с рыночными ценами подобных работ [132]. Некоторые же выдвигают положения с учетом в сметной стоимости добавленной стоимости, рассчитанной посредством диаграммы Паретро – О.С. Голубова, А.А. Куксина [133]. Е.А. Гукова считает, что так как сметно-нормативная база является основой системы ценообразования (от получившихся расчетов зависит сумма, выделенная на закуп оборудования, его доставки, расчеты с подрядчиками за выполненные работы и прочие издержки строительства), необходимо регулировать вопросы ценообразования посредством нормативно-правовых актов (законов, постановлений, приказов). Решение вопросом с помощью жестких

директив разрешит множество проблем, связанных с нехваткой финансирования [134]. По мнению М.Д. Тинасилова и М.Т. Баймолдаевой, для правильного учета ресурсов, обеспечивающих реализацию проекта, следует особое внимание уделять стоимости ресурсов, необходимых для выполнения работ, так как именно они формируют львиную долю бюджета проекта. Для учета плановой, фактической и планируемой стоимости проекта необходимо использовать специализированные программные средства, позволяющие определять в сжатые сроки наилучшие варианты планов сложнейших проектов, содержащих многие сотни и тысячи работ и видов ресурсов [135]. В РФ на сегодняшний день разработана федеральная государственная информационная система ценообразования строительства, которая должна заработать в конце 2021 г. С помощью такой информационной системы государство планирует регулировать стоимость строительных ресурсов в стране, ведь именно из данной системы сметчики должны будут закладывать стоимость ресурсов в свои расчеты, таким образом плановая стоимость проекта должна будет сравниваться с фактической, однако точно об этом можно утверждать только после запуска федеральной государственной информационной системы ценообразования строительства. А.Е. Редькова и С.К. Курбатова полагают, что особое внимание необходимо уделять образованию стоимостных инженеров, так как на данный момент ни одна из специальностей высшего и среднего специального образования не предполагает подготовку специалистов в данной области. Кроме того, авторы придерживаются более точного расчета – ресурсного, в связи с чем считают необходимым разработать и ввести новые государственные элементные сметные нормы на технологии производства работ, отсутствующие в сметно-нормативной базе [136].

2.3. Результаты анализа отечественных и зарубежных источников

Учитывая все вышеперечисленные наблюдения соотечественников и зарубежных коллег, можно сделать вывод, что в современной системе ценообразования имеются ошибки в базовых ценах, некорректное использование укрупненных норм накладных расходов и сметной прибыли, отсутствуют информационные системы, позволяющие учесть современные затраты,

присутствующих на строительных объектах. Все это ведет к разрыву между сметной стоимостью и рыночными предложениями от фирм-поставщиков (товаров, работ и услуг).

Также, кроме описанных выше недочетов, важно отметить, что в настоящее время, как правило, в нормативно-технических документах и стандартах определен фиксированный перечень условий, стесняющих условия труда, однако на практике работы могут выполняться при одновременном сочетании нескольких факторов сложности. Поэтому требуется разработать универсальную методику комплексного оценивания факторов, стесняющих условия труда.

Существующие методы оценки сметной стоимости нуждается в поправках, причем с применением современных механизмов, позволяющих произвести объективную, не зависящую ни от каких факторов оценку. Кроме того, сегодня сметную документацию могут составить только узконаправленные специалисты, это сказывается на скорости подготовки такой документации и на ее стоимости, ведь оплата труда высококвалифицированных специалистов достаточно высока.

На данный момент требуются механизмы, которые способны приблизить сметную стоимость к рыночной, позволят учитывать и сочетать в себе всевозможные современные стесненные условия труда. Кроме того, необходимо математическое и программное обеспечение, позволяющее автоматизировать расчет сметной стоимости с предложенными изменениями, а также такая программа должна быть простой в управлении не только для узконаправленных специалистов, но и для специалистов со смежными профессиями.

2.4. Декомпозиция, аутсорсинг, учет косвенных затрат, расчет строительных рисков

Традиционный подход к определению прямых затрат может быть записан как:

$$ПЗ = \sum_p ((O_p + ЭМ_p) \cdot K_{ст.} + СМ_p) \cdot V_p, \quad (10)$$

где ПЗ – прямые затраты; O_p – оплата труда рабочих-строителей по единичной расценке; ЭМ_p – эксплуатация строительной техники по единичной расценке; СМ_p – сметная стоимость материалов по единичной расценке; $K_{\text{ст}}$ – коэффициент на стесненные условия труда; V_p – приведенное количество по единичной расценке.

В соответствии с тем, что в новой модели информационного обеспечения процесса ценообразования расценки предлагается декомпозировать на отдельные технологические операции, в формуле определения прямых затрат предлагается это учесть с помощью долей операций в составе единичных расценок (d_o). Машины и оборудование, как правило, привлекаются по договору аренды со сроком, не меньшим оговоренного числа часов, этот аспект предлагается учесть за счет коэффициента аутсорсинга (Аут_p). Стесненные условия труда применяются к конкретным работам посредством умножения на коэффициент ($K_{\text{ст}}$), определяемый с помощью непрерывных механизмов комплексного оценивания, позволяющим учесть сочетание любых факторов сложности. С учетом этих изменений скорректированная формула определения прямых затрат (ПЗ) приняла вид:

$$\text{ПЗ} = \sum_p \left(\sum_o (O_p \cdot d_o + \text{ЭМ}_p \cdot \text{Аут}_p) \cdot K_{\text{ст}} + \text{СМ}_p \right) \cdot V_p, \quad (11)$$

где O_p – оплата труда рабочих-строителей по единичной расценке; ЭМ_p – эксплуатация строительной техники по единичной расценке; СМ_p – сметная стоимость материалов по единичной расценке; V_p – объем работ согласно проекту.

Доля операции в составе работ единичной расценки d_o определяется как отношение трудозатрат конкретной технологической операции по ЕНиР ($TZ_{\text{ЕНиР}_o}$) к сумме трудозатрат всех операций, согласно составу работ единичной расценки:

$$d_o = \frac{TZ_{\text{ЕНиР}_o}}{\sum TZ_{\text{ЕНиР}_o}}. \quad (12)$$

Коэффициент аутсорсинга Аут_p , учитывающий количество машино-часов (маш-ч), кратное рыночным предложениям, определяется двумя условиями:

первое, если количество маш-ч, согласно сметному расчету, не превышает минимального срока сдачи техники в аренду, второе, в обратном случае:

1) если $(t_p - t_{\min}) \leq 0$, где t_p – количество маш.-ч согласно сметному расчету; t_{\min} – минимальное количество маш.-ч, предлагаемое на рынке, то:

$$A_{\text{УТ}_p} = \frac{t_{\min}}{t_p}, \quad (13)$$

2) если $(t_p - t_{\min}) > 0$, то:

$$A_{\text{УТ}_p} = \frac{t_{\min} + k_t \cdot t_{\text{кр}}}{t_p}, \quad (14)$$

где k_t – коэффициент корректировки затрат машинного времени, кратный целому числу; $t_{\text{кр}}$ – кратные периоды времени, на которые на рынке готовы сдавать технику в аренду.

В существующем БИМ вычисление стоимости СМР находится по формуле:

$$\text{СМР} = (\text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП}), \quad (15)$$

где СМР – стоимость СМР; НР – накладные расходы (определяются по формуле (16)); СП – сметная прибыль (определяется по формуле (17))

$$\text{НР} = d_{\text{НР}} \cdot \text{ФОТ}, \quad (16)$$

где $d_{\text{НР}}$ – % накладных расходов согласно Приказу Минстроя России от 21.12.2020 №812/пр; ФОТ – фонд оплаты труда

$$\text{СП} = d_{\text{СП}} \cdot \text{ФОТ}, \quad (17)$$

где $d_{\text{СП}}$ – % сметной прибыли согласно Приказу Минстроя России от 11.12.2020 №774/пр.

Для нахождения в формулах (16), (17) показателя фонда оплаты труда используются следующим условием:

$$\text{ФОТ} = \sum_p (\text{O}_p + \text{OM}) \cdot K_{\text{ст}} \cdot V, \quad (18)$$

где OM – оплата труда машинистов.

Стоимость СМР зависит от прямых затрат и увеличивается на долю косвенных издержек по предприятию:

$$СМР = ПЗ \cdot (1 + d_{ки}), \quad (19)$$

где $d_{ки}$ – доля косвенных издержек по предприятию, которая на момент времени t определяется следующим образом:

$$d(t)_{ки} = \frac{КР(t-1) + УР(t-1) + ПУ(t-1) + ПР(t-1) + Н(t-1)}{\sum_{\Pi} d_{\Pi} \cdot (ПСМР_{\Pi}(t-1) + ПСМР_{\Pi}(t-2))}. \quad (20)$$

В выражении (20) в числителе определяется сумма расходов предприятия: где в числителе определяется сумма расходов организации: КР – коммерческие расходы; УР – управленческие расходы; ПУ – проценты к уплате; ПР – прочие расходы; Н – налоги на прибыль; в знаменателе – выручка предприятия за предыдущий период, определяемая суммой оплаченных проектов, где d_{Π} – доля оплаченных счетов по проектам за два прошлых периода, полные стоимости которых составляли $ПСМР_{\Pi}(t-1)$ и $ПСМР_{\Pi}(t-2)$.

Полная стоимости СМР в БИМ находится следующим образом:

$$C_{СМР} = (СМР + \sum ЛЗ) \cdot (1 + d_{нз}) \cdot (1 + \frac{C_{ндс}}{100}), \quad (21)$$

где $\sum ЛЗ$ – сумма лимитированных затрат; $d_{нз}$ – доля непредвиденных затрат, согласно Приказу Минстроя России от 04.08.2021 № 421/пр; $C_{ндс}$ – ставка НДС.

В разработанном ОБИМ указанная стоимость определяется через следующее выражение:

$$C^*_{СМР} = (СМР^* + \sum ЛЗ + РНКР) \cdot (1 + \frac{C_{ндс}}{100}), \quad (22)$$

где РНКР – расчет на компенсацию рисков.

Отличие новой формулы (19) от существующей (18) состоит в учете не традиционных накладных расходов и сметной прибыли, а косвенных издержек

(КИ) (20), которые включают в себя реальные затраты строительной организации, согласно отчету о финансовой деятельности организации.

Расчет строительных рисков производится с помощью ММКО. Так, на первом этапе Агентом заполняются матрицы риска в соответствии с его представлением о риске. То есть необходимо выбрать, как часто происходит рисковое событие (крайне редко, редко, регулярно, часто), какие вызывает риск последствия (приемлемые, существенные, критические, катастрофические). Критериями оценки уровня риска являются следующие категории: низкий, средний, высокий, очень высокий.

Далее вычисляются вероятности p_{rc} , соответствующие тому, что интегральный уровень риска будет являться отдельным элементом матрицы риска, расположенном в строке r и столбце c , согласно произведению вероятностей:

$$p_{rc} = p_r \cdot p_c, \quad (23)$$

где p_r – вероятность того, что частота происхождения рискового события определена в строке r ; p_c – вероятность того, что последствия рискового события определены в столбце c .

Затем определяем вероятность каждой оценки интегрального уровня риска от 1 до 4 по формуле:

$$p_i = \sum_r \sum_c p_{rc} \cdot w_{rc}(i), \quad i = \overline{1,4}, \quad (24)$$

где p_i – вероятность того, что интегральный уровень риска равен i ; $w_{rc}(i) = 1$, если в матрице риска в строке r и столбце c стоит оценка i , в противном случае $w_{rc} = 0$.

После определения вероятностей для каждого значения интегрального уровня риска рассчитывается математическое ожидание $M(i)$ по формуле:

$$M(i) = \sum_{i=1}^4 i \cdot p_i. \quad (25)$$

После получения математического ожидания для каждого интегрального уровня риска определяется значение корректирующего коэффициента R на риск для сметного расчета по формуле:

$$R = 2 \cdot \frac{(M(i) - 1)}{3} + 1. \quad (26)$$

2.5. Коэффициенты стесненных условий труда

Для учета современных факторов сложности предлагается воспользоваться ММКО. Преимущество ММКО среди остальных механизмов состоит в том, что возможна оценка и сопоставление друг с другом гетерогенных критериев путем перевода их из фазового пространства в квалиметрическое (критериальное), а также возможен учет нелинейного влияния факторов.

Применительно к рассматриваемой задаче предлагается учитывать следующие факторы: масса и габариты инвентаря, необходимого для подготовки рабочего места; его количество, а также трудоемкость подготовительных работ.

Для комплексного оценивания гетерогенных критериев необходимо составить граф в виде бинарного дерева, которое будет показывать последовательность агрегирования частных критериев. Так, предлагается вначале свернуть такие критерии, как масса и габариты инвентаря, как наиболее общие. Затем обобщенный результат свернуть с критерием, соответствующем количеству используемого инвентаря, в результате чего образуется обобщенная оценка – сложность эксплуатации инвентаря, которая в свою очередь сворачивается с трудоемкостью подготовительных работ и в результате образуется единая комплексная оценка, отражающая уровень сложности подготовки рабочего места к выполнению СМР (рисунок 20).

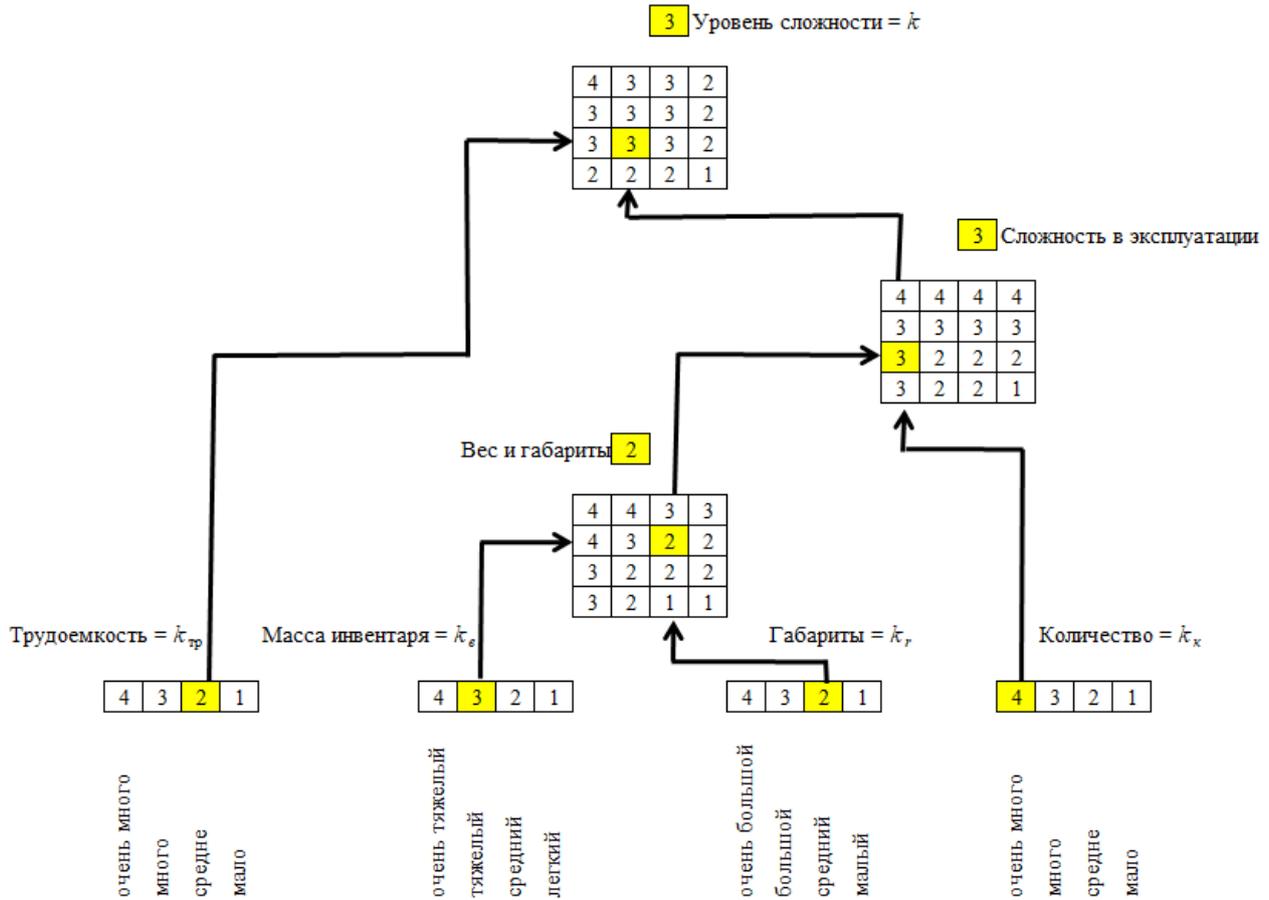


Рисунок 20 – Дерево критериев комплексного оценивания факторов, стесняющих условия труда в Microsoft Excel[®]

В узлах дерева критериев располагаются матрицы свертки (см. рисунок 20), отражающие правила агрегирования частных критериев. Стоит отметить, что при разработке ММКО, как правило, используют единую ранговую описательную шкалу от «1» до «4», где «1» – оценка, отражающая наихудшее качественное состояние критерия, а «4» – наилучшее. В настоящем исследовании принята обратная шкала, но с аналогичным числом градаций (таблица 7). Поэтому матрицы свертки будут иметь размерность 4×4 . Каждая матрица свертки представляет собой набор составных правил вывода «Если..., то...», и учитывает влияние каждого критерия в зависимости от приоритетов, проставленных в матрице. В работах, посвященных исследованию ММКО [27, 28, 62, 63, 80, 82, 83, 137–141], принята условность, что начало координат матриц свертки расположено в нижнем правом углу, левый критерий соответствует строкам, правый критерий

– столбцам.

В настоящем исследовании примем такое же расположение матриц (таблица 7).

Таблица 7 – Описательные шкалы факторов, стесняющих условия труда, и их критериальное представление в ранговой шкале от 1 до 4

№ п/п	Значение критерия (балл)	Качественная интерпретация балла	Масса, кг	Габариты, м ³	Количество, компл.	Трудоемкость, чел.-ч
1	1	Фактор, усложняющий работы имеет место	Низкая	Малые	Малое	Низкая
2	2	Фактор, средне усложняющий работы	Средняя	Средние	Среднее	Средняя
3	3	Фактор, значительно (существенно) усложняющий работы	Высокая	Большие	Большое	Высокая
4	4	Фактор, критически усложняющий работы	Очень высокая	Очень большие	Очень большое	Очень высокая,

Примечание: конкретные значения по критериям определяются для конкретных условий сложности. Подробный пример представлен в таблице 8.

Составные правила вывода формируются в виде каузальных утверждений, например, если масса «высокая» ($k_B = 3$), а габариты «средние» ($k_G = 2$), то обобщенный фактор «Вес и габариты» относится к числу факторов, средне усложняющем работы ($k_{BG} = 2$). Для конкретных условий сложности набор правил также может быть скорректирован.

Представленное на рисунке 20 дерево критериев с матрицами свертки описывает 256 возможных сочетаний факторов, стесняющих условия труда.

Комплексное оценивание осуществляется, последовательно сворачивая в каждой матрице свертки пару критериев, полученное значение матрицы свертки используется для свертки на матрице следующего уровня до тех пор, пока не дойдем до единственного комплексного показателя, интерпретируемого как уровень сложности выполнения СМР. Так, на рисунке 20 желтым цветом

выделены элементы матрицы, соответствующие значениям сворачиваемых в матрице критериев. Например, масса инвентаря «высокая» ($k_B = 3$), а габариты «средние» ($k_T = 2$), то в матрице выбирается третья строчка и второй столбец соответственно относительно нижнего правого угла. В приведенном примере элементу матрицы в 3-й строке и 2-м столбце соответствует значение «2», значит на матрице следующего уровня будет выбрана 2-я строка. Пусть количество инвентаря «очень большое» ($k_K = 4$), тогда в матрице свертки веса и габарита с количеством выбирается 2-я строка и 4-й столбец, которому в рассмотренном примере соответствует оценка «3». Поскольку данная обобщенная оценка стоит справа согласно дереву критериев, то на матрице верхнего уровня будет выбираться 3-й столбец. В демонстрируемом примере (см. рисунок 20) трудоёмкость в критериальном пространстве равна «2» ($k_T = 2$), значит следует выбирать 2-ю строку. В итоговой матрице на пересечении 2-й строки и 3-го столбца элемент матрицы имеет оценку «3» ($k = 3$). Таким образом, уровень сложности, учитывающий рассмотренные факторы в комплексе, определяется как высокий.

В работах [27, 28, 62, 63, 80, 82, 83, 137–141] показаны подходы к непрерывному и нечеткому комплексному оцениванию, применяя которые, можно осуществить комплексное оценивание любых сочетаний факторов, стесняющих условия труда. Таким образом, применение непрерывных механизмов комплексного оценивания позволит учитывать сочетания любых стесняющих факторов, что в итоге дает возможность адекватно оценивать реальные условия сложности.

Для непрерывного комплексного оценивания предлагается использовать аддитивно-мультипликативный подход [80, 140], который записывается с помощью выражений (27) – (33):

$$k^u = j_3^{M^u} + \gamma_{k_n}^{M^u} \cdot (j_4^{M^u} - j_3^{M^u}) + \gamma_{k_n}^{M^u} \cdot (j_5^{M^u} - j_3^{M^u}) + \gamma_{k_n}^{M^u} \cdot \gamma_{k_n}^{M^u} (j_6^{M^u} + j_3^{M^u} - j_4^{M^u} - j_5^{M^u}), \quad (27)$$

$$\gamma_{k_n}^{M^u} = \left[k_{M_n^u} \right] = \text{mod}(k_{M_n^u}, 1), \quad (28)$$

$$\gamma_{k_n}^{M^u} = \left[k_{M_n^u} \right] = \text{mod}(k_{M_n^u}, 1), \quad (29)$$

$$j_{k_n}^{M^u} = m_{rc} \in M^u \left| r = \left[k_{M_n^u} \right]; c = \left[k_{M_n^u} \right], \quad (30)$$

$$j_4^{M^u} = m_{rc} \in M^u \left| r = \min(\left[k_{\pi} + 1 \right]; 4); c = \left[k_{M_n^u} \right], \quad (31)$$

$$j_5^{M^u} = m_{rc} \in M^u \left| r = \min \left[k_{M_n^u} \right]; c = \min(\left[k_{M_n^u} + 1 \right]; 4), \quad (32)$$

$$j_6^{M^u} = m_{rc} \in M^u \left| r = \min(\left[k_{M_n^u} + 1 \right]; 4); c = \min(\left[k_{M_n^u} + 1 \right]; 4), \quad (33)$$

где M^u – матрица свертки на u -м уровне дерева критериев (см. рисунок 1), k_{π} – оценка левого критерия, k_{π} – оценка правого критерия.

Для нахождения значения комплексной оценки стесненного условия труда на 1-м уровне необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$\begin{aligned} k^I(k_B; k_{\Gamma}) = & j_3^{M^I} + \gamma(k_B) \cdot (j_4^{M^I} - j_3^{M^I}) + \gamma(k_{\Gamma}) \cdot (j_5^{M^I} - j_3^{M^I}) + \\ & + \gamma(k_B) \cdot \gamma(k_{\Gamma}) \cdot (j_6^{M^I} + j_3^{M^I} - j_4^{M^I} - j_5^{M^I}), \end{aligned} \quad (34)$$

Значение комплексной оценки на 2-м уровне будет определяться следующей формулой:

$$\begin{aligned} k^{II}(k^I(k_B; k_{\Gamma}); k_K) = & j_3^{M^{II}} + \gamma(k^I(k_B; k_{\Gamma})) \cdot (j_4^{M^{II}} - j_3^{M^{II}}) + \gamma(k_K) \times \\ & \times (j_5^{M^{II}} - j_3^{M^{II}}) + \gamma(k^I(k_B; k_{\Gamma})) \cdot \gamma(k_K) \cdot (j_6^{M^{II}} + j_3^{M^{II}} - j_4^{M^{II}} - j_5^{M^{II}}), \end{aligned} \quad (35)$$

Расчет итоговой комплексной оценки на 3-м уровне дерева определяется формулой:

$$\begin{aligned} k^{III}(k_{T3}; k^{II}(k^I(k_B; k_{\Gamma}); k_K)) = & j_3^{M^{III}} + \gamma(k_{T3}) \cdot (j_4^{M^{III}} - j_3^{M^{III}}) + \\ & + \gamma(k^{II}(k^I(k_B; k_{\Gamma}); k_K)) \cdot (j_5^{M^{III}} - j_3^{M^{III}}) + \gamma(k_{T3}) \cdot \gamma(k^{II}(k^I(k_B; k_{\Gamma}); k_K)) \times \\ & \times (j_6^{M^{III}} + j_3^{M^{III}} - j_4^{M^{III}} - j_5^{M^{III}}), \end{aligned} \quad (36)$$

Подставив выражение (34) в (35), а его, в свою очередь, в (36), получим искомое уравнение, определяющее уровень сложности выполнения СМР:

$$\begin{aligned}
k^{\text{III}}(k_{\text{T3}}; k^{\text{II}}(k^{\text{I}}(k_{\text{B}}; k_{\text{Г}}); k_{\text{К}})) = & j_3^{M^{\text{I}}} + \gamma(k_{\text{T3}}) \cdot (j_4^{M^{\text{III}}} - j_3^{M^{\text{III}}}) + \gamma k^{\text{II}}(j_3^{M^{\text{II}}} + \gamma(j_3^{M^{\text{I}}} + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot \\
& \cdot (j_4^{M^{\text{I}}} - j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot (j_5^{M^{\text{I}}} - j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot (j_6^{M^{\text{I}}} + j_3^{M^{\text{I}}} - j_4^{M^{\text{I}}} - j_5^{M^{\text{I}}})) \cdot \\
& \cdot (j_4^{M^{\text{II}}} - j_3^{M^{\text{II}}}) + \gamma(k_{\text{К}}) \cdot (j_5^{M^{\text{II}}} - j_3^{M^{\text{II}}}) + \gamma(j_3^{M^{\text{I}}} + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot (j_4^{M^{\text{I}}} - j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot \\
& \cdot (j_5^{M^{\text{I}}} - j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot (j_6^{M^{\text{I}}} + j_3^{M^{\text{I}}} - j_4^{M^{\text{I}}} - j_5^{M^{\text{I}}})) \cdot \gamma(k_{\text{К}}) \cdot (j_6^{M^{\text{II}}} + j_3^{M^{\text{II}}} - j_4^{M^{\text{II}}} - \\
& - j_5^{M^{\text{II}}})) \cdot (j_5^{M^{\text{III}}} - j_3^{M^{\text{III}}}) + \gamma(k_{\text{T3}}) \cdot \gamma(j_3^{M^{\text{II}}} + \gamma(j_3^{M^{\text{I}}} + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot (j_4^{M^{\text{I}}} + j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot \\
& \cdot (j_5^{M^{\text{I}}} + j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot (j_6^{M^{\text{I}}} + j_3^{M^{\text{I}}} - j_4^{M^{\text{I}}} - j_5^{M^{\text{I}}})) \cdot (j_4^{M^{\text{II}}} + j_3^{M^{\text{II}}}) + \gamma(k_{\text{К}}) \cdot \\
& \cdot (j_5^{M^{\text{II}}} - j_3^{M^{\text{II}}}) + \gamma(j_3^{M^{\text{I}}} + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot (j_4^{M^{\text{I}}} - j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot (j_5^{M^{\text{I}}} - j_3^{M^{\text{I}}}) + \gamma(k_{\text{B}}) \cdot \gamma(k_{\text{Г}}) \cdot \\
& \cdot (j_6^{M^{\text{I}}} + j_3^{M^{\text{I}}} - j_4^{M^{\text{I}}} - j_5^{M^{\text{I}}})) \cdot \gamma(k_{\text{К}}) \cdot (j_6^{M^{\text{II}}} + j_3^{M^{\text{II}}} - j_4^{M^{\text{II}}} - j_5^{M^{\text{II}}})) \cdot \\
& \cdot (j_6^{M^{\text{III}}} + j_3^{M^{\text{III}}} - j_4^{M^{\text{III}}} - j_5^{M^{\text{III}}}).
\end{aligned} \tag{37}$$

Для количественно измеримых показателей необходимо определить функции приведения, которые в простейшем случае бывают линейными. Функции приведения обычно делят на монотонно возрастающие и монотонно убывающие. В данном исследовании все рассмотренные критерии (см. таблицу 7) при росте их значений приводят к росту сложности условий труда, поэтому функции приведения будут монотонно возрастающие:

$$k_i = 3 \cdot (x_i - x_{i_{\min}}) / (x_{i_{\max}} - x_{i_{\min}}) + 1, \tag{38}$$

где x_i – это фактическое значение фактора сложности в натуральных единицах измерения, $x_{i_{\min}}$ – это значение фактора сложности, меньше которого условия считаются неусложненными, $x_{i_{\max}}$ – это предельно допустимое значение фактора сложности, k_i – это приведенное значение фактора сложности к шкале 1–4 (критерия сложности).

Результаты

Рассмотрим пример непрерывного комплексного оценивания сложности условий труда на примере слабой освещенности рабочего места. В случае слабой освещенности при подготовке к работам требуются инвентарь, приведенный в таблице ниже (таблица 8).

Таблица 8 – Критерии и их параметры для комплексной оценки фактора сложности «Слабая освещенность рабочего места»

№ п/п	Наименование критерия	Входящие элементы	формула расчета	всего
1	Масса инвентаря	Кабель	$0,315 \text{ кг} \cdot 3\text{м}$	0,945 кг
		Скобы	$0,005 \text{ кг} \cdot 24 \text{ шт.}$	0,12 кг
		Подвесной патрон	$0,05 \text{ кг} \cdot 1 \text{ шт.}$	0,05 кг
		Лампа	$0,04 \text{ кг} \cdot 1 \text{ шт.}$	0,04 кг
		Светильник	$3 \text{ кг} \cdot 1 \text{ шт.}$	3 кг
	Итого			4,155 кг
	MIN		4,155 кг	
MAX		33,24 кг		
2	Габариты инвентаря	1 коробка	$0,42 \cdot 0,33 \cdot 0,27$	$0,038 \text{ м}^3$
	Итого			$0,038 \text{ м}^3$
	MIN		$0,038 \text{ м}^3$	
	MAX		$0,15 \text{ м}^3$	
3	Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места	Кабель	1 компл.	1 компл.
		Скобы	1 компл.	1 компл.
		Подвесной патрон	1 шт.	1 шт.
		Лампа	1 шт.	1 шт.
		Светильник	1 шт.	1 шт.
	Итого			5 шт.
	MIN		От 1 до 2 компл.	
MAX		Свыше 7 компл.		
4	Трудоемкость подготовки рабочего места	ЕНиР23.1-3-1-02-Г	$0,16 \text{ чел.-ч на } 1 \text{ м} \cdot 5 \text{ шт.}$	0,8
		ЕНиР23.1-3-2-01-Б	$0,125 \text{ чел.-ч на } 1 \text{ м} \cdot 5 \text{ шт.}$	0,625
		ЕНиР23.1-17-1-01	$0,14 \text{ чел.-ч на } 1 \text{ шт.} \cdot 5 \text{ шт.}$	0,7
		ЕНиР23.1-17-2-01	$0,03 \text{ чел.-ч на } 1 \text{ лампу} \cdot 5 \text{ шт.}$	0,15
		ЕНиР23.1-17-2-03	$0,03 \text{ чел.-ч на } 1 \text{ светильник } 5 \text{ шт.}$	0,15
	Итого			2,4 чел.-ч
	MIN		2,4 чел.-ч	
MAX		8 чел.-ч		

Как видим из данных таблицы 8, каждому фактору определены минимальные и предельно допустимые значения в натуральных единицах измерения. Подставляя фактические значения в функцию приведения (38) по каждому критерию соответственно, мы получим значения в единой шкале от 1 до 4 (в критериальном пространстве):

1. Масса инвентаря – фактический вес инвентаря 6,39 кг (использовано 3 м кабеля весом 0,945 кг, светильник марки ЛСП 42-2x40-001 весом 5 кг, 2 лампы 36Вт 82500 TL-D STANDARD 36W/33-640 T8 G13 2850Лм 4000К весом по 0,152 кг каждая (ввиду особенности строения лампы дополнительный патрон не требуется), скобы в количестве 28 шт. весом 0,141 кг) при минимальном значении – 4,16 кг и максимальном – 33,24 кг будет иметь оценку в критериальном пространстве 1,23:

$$k_M = 3(6,39 - 4,16)/(33,24 - 4,16) + 1 = 1,230.$$

2. Габариты инвентаря – фактические габариты инвентаря 0,1365 м³ (на перечисленный ранее вид инвентаря потребовалось коробка размером 1,3×0,7×0,15) при минимальном значении – 0,038 м³ и максимальном – 0,15 м³ будет иметь оценку в критериальном пространстве 3,638:

$$k_T = 3(0,1365 - 0,038)/(0,15 - 0,038) + 1 = 3,638.$$

3. Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места – фактическое количество необходимого инвентаря – 2 шт., при минимальном значении – 1 шт. и максимальном – 8 шт. будет иметь оценку в критериальном пространстве 1,429:

$$k_K = 3(2 - 1)/(8 - 1) + 1 = 1,429.$$

4. Трудоемкость подготовки рабочего места – фактическое время на раскладку оснастки 3,2 чел.-ч, при минимальном значении 2,4 чел.-ч, и максимальном – 8 чел.-ч будет иметь оценку в критериальном пространстве 1,429

$$k_T = 3(3,2 - 2,4)/(8 - 2,4) + 1 = 1,429.$$

Подставив найденные значения в формулу (38), получим комплексную оценку, описывающую уровень сложности ($k = 1,429$).

Практическое применение

Предлагаемая в настоящей работе методика оценки сложности СМР может применяться при управлении строительным проектом, а также для корректировки стоимости СМР при наличии в проекте организации строительства таковых фактов.

Согласно пп. 3.2 – 3.7 включительно Приказа Минстроя России от 04.09.2020 №519/пр, в сметных нормах учтены оптимальные условия труда, не осложняющиеся внешними факторами (стесненность, загазованность и т.д.). Для учета стесненных условий труда предлагается произвести выбор соответствующего коэффициента из приложения №2 Приказа от 04.09.2020 №519/пр (коэффициенты, приведенные в данном приложении аналогичны коэффициентам, приведенным в приложении 10 Приказа Минстроя России от 04.08.2020 №421/пр), если наличие таких факторов сложности подтверждены ПОС либо ППР. Из всего перечня существующих коэффициентов стесненных условия труда выбраны наиболее обыденные факторы, у которых наименьший коэффициент равен 1,10, а наибольший – 1,35, как это видно по данным таблицы 9.

Таблица 9 – Группировка существующих стесненных условий труда

Наименование	Значение
Монтажные работы в горной местности	От 1,25 до 1,5
Вредные условия труда (<i>t</i> воздуха, содержание ПДК в воздухе)	От 1,25 до 2,3
Производство монтажных работ в подземных условиях	От 1,68 до 3,0
Среднестатистические условия труда	От 1,1 до 1,35

В настоящем исследовании рассмотрим среднестатистические условия труда, для которых диапазон значений корректирующего коэффициента на стесненные условия труда составляет 1,10–1,35. При этом предлагаемая методика может быть адаптирована и к специфическим условиям, таким как выполнение работ в горной местности, в подземных условиях и при вредных условиях труда.

Для перевода получившегося значения уровня сложности из шкалы 1–4 в диапазон значений корректирующего коэффициента необходимо использовать следующее выражение [81]:

$$K_j = \frac{(k_j - k_1)}{(k_2 - k_1)} \cdot (K_2 - K_1) + K_1, \quad (39)$$

где K_j – искомый коэффициент сложности j -го вида работ, k_j – комплексная оценка, отражающая уровень сложности j -го вида работ, K_1 и K_2 – минимальное и максимальное значения коэффициента сложности j -го вида работ, планируемые к применению (в данном исследовании 1,10 и 1,35 соответственно), k_1 и k_2 – минимальное и максимальное значения комплексной оценки сложности j -го вида работ (в данном исследовании 1 и 4 соответственно).

Так, для рассмотренного примера получается следующий коэффициент:

$$K_j = (1,429 - 1) / (4 - 1) \cdot (1,35 - 1,10) + 1,10 = 1,136.$$

Несмотря на то, что подобные вычисления могут быть выполнены в уже существующих программных продуктах семейства «Декон» (Бизнес-декон [142], web-Бизнес-декон [143]), авторами создан аналог программного модуля на базе электронных таблиц Microsoft Excel[®] (рисунок 21):

Слабая освещенность объекта						Минимальное значение	Максимальное значение
№	Критерии, определяющие сложность подготовки рабочего места	ед.изм.	Значение	Регулятор количества	Приведенное значение		
1	Масса инвентаря	кг.	6,39	<input type="text" value="6,39"/>	1,23	4,16	33,24
2	Габариты инвентаря	куб.м.	0,1365	<input type="text" value="0,1365"/>	3,638	0,038	0,15
3	Количество необходимого инвентаря для подготовки	шт.	2	<input type="text" value="2"/>	1,429	1	8
4	Трудоёмкость подготовки рабочего места	чел.ч.	3,2	<input type="text" value="3,2"/>	1,429	2,4	8

Уровень сложности	1,429	k
Коэффициент сложности	1,136	$K = (K_2 - K_1) \cdot (k - 1) / 3 + K_1$
K_1	1,1	
K_2	1,35	

Рисунок 21 – Расчет значения коэффициента фактора сложности при фактических значениях комплексной оценки в Microsoft Excel[®]

Как видно из данных рисунка 21, при заданных значениях критериев с точностью до двух знаков после запятой комплексная оценка получается равной 1,429, при переводе ее в значения от 1,10 до 1,35 коэффициент фактора сложности составляет 1,136.

Для проверки предлагаемой методики была проведена серия вычислительных экспериментов, при которых оценивались самые простые стесняющие условия, для которых комплексная оценка равнялась 1,0, а значение коэффициента фактора сложности 1,1 соответственно, и, наоборот, осуществлялось комплексное оценивание действительно очень сложных условий труда, по результатам комплексного оценивания которых получалась максимальная комплексная оценка 4,0, и, как следствие, максимальное значение фактора сложности – 1,35 [144].

Для подтверждения достоверности предлагаемого метода по определению значения коэффициента стесненных условий труда были проведены следующие расчеты:

1. Подставлены значения для соответствующих критериев комплексной оценки для стесненного условия «Производство ремонтно-строительных работ осуществляется в стесненных условиях населенных пунктов: территорий общего пользования (п. 10.3 таблицы 3 Приложение №10 Приказа Минстроя России от 04.08.2020 №421/пр)» как минимальный среднестатистический коэффициент из существующей ФСНБ.

2. Подставлены значения для соответствующих критериев комплексной оценки для стесненного условия «Производство ремонтно-строительных работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства без остановки рабочего процесса, при этом: в зоне производства ремонтно-строительных работ имеются действующее технологическое или лабораторное оборудование, мебель и иные загромождающие помещения предметы (п. 1.2 таблицы 3 Приложение №10 Приказа Минстроя России от 04.08.2020 №421/пр)» как максимальный среднестатистический коэффициент из существующей ФСНБ.

Рассмотрим непрерывное комплексное оценивание сложностей условий труда на примере фактора «Производство ремонтно-строительных работ осуществляется в стесненных условиях населенных пунктов: территорий общего пользования». В случае слабой освещенности при подготовке к работам требуются инвентарь, приведенный в таблице 10.

Таблица 10 – Критерии и их параметры для комплексной оценки фактора сложности «Производство ремонтно-строительных работ осуществляется в стесненных условиях населенных пунктов: территорий общего пользования»

№ п/п	Наименование критерия	Входящие элементы	Формула расчета	Всего
1	Масса инвентаря	Индустриальная стойка BarrierBelt Industrial Красная	8 кг · 1 шт.	8 кг
	Итого			8 кг
	MIN	От 1 до 2 компл. весом от 4,155 до 8,31 кг инвентаря		
	MAX	От 7 до 8 компл. весом от 29,085 до 33,24 кг инвентаря		
2	Габариты инвентаря	Одна коробка	1,0×0,2×0,2 (2 шт.)	0,08 м ³
	Итого			0,08 м ³
	MIN	0,038 м ³		
	MAX	0,15 м ³		
3	Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места	Индустриальная стойка BarrierBelt Industrial Красная	Один компл.	Один компл.
	Итого			Один компл.
	MIN	От 1 до 2 компл.		
	MAX	От 7 до 8 компл.		
4	Трудоемкость подготовки рабочего места	ЕНиР20.2-73-01-А	0,85 чел.-ч на 1 м 2,5 м · 1 шт.	2,125
	Итого			2,125 чел.-ч
	MIN	2,4 чел.-ч		
	MAX	8 чел.-ч		

Как видно из данных таблицы 10, каждому фактору определены минимальные и предельно допустимые значения в натуральных единицах измерения. Подставляя фактические значения в функцию приведения (38) по каж-

дому критерию соответственно, мы получим значения в единой шкале от 1 до 4 (в критериальном пространстве):

1. Масса инвентаря – фактический вес инвентаря 8,0 кг (использовано 1 шт. индустриальной стойки BarrierBelt Industrial «Красная», весом 8,0 кг) при минимальном значении – 4,16 кг и максимальном – 33,24 кг будет иметь оценку в критериальном пространстве 1,397:

$$k_M = 3(8 - 4,16) / (33,24 - 4,16) + 1 = 1,397.$$

2. Габариты инвентаря – фактические габариты инвентаря 0,11 м³ (на перечисленный ранее вид инвентаря потребовалась две коробки размером 1,0×0,2×0,2) при минимальном значении – 0,038 м³ и максимальном – 0,15 м³ будет иметь оценку в критериальном пространстве 2,119:

$$k_G = 3(0,08 - 0,038) / (0,15 - 0,038) + 1 = 2,119.$$

3. Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места – фактическое количество необходимого инвентаря 1 шт., при минимальном значении – 1 шт. и максимальном – 8 шт. будет иметь оценку в критериальном пространстве 1,0:

$$k_K = 3(1 - 1) / (8 - 1) + 1 = 1,0.$$

4. Трудоемкость подготовки рабочего места – фактическое время на раскладку оснастки 2,125 чел.-ч (округлили до 2,4 чел.-ч), при минимальном значении 2,4 чел.-ч, и максимальном – 8 чел.-ч будет иметь оценку в критериальном пространстве 1,0:

$$k_T = 3(2,4 - 2,4) / (8 - 2,4) + 1 = 1,0.$$

Подставив найденные значения в формулу (38), получим комплексную оценку, описывающую уровень сложности ($k = 1,1$).

Проверим значение существующего коэффициента стесненного условия труда $K = 1,35$ «Производство ремонтно-строительных работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства без остановки рабочего процесса, при этом: в зоне производства ремонтно-

строительных работ имеются действующее технологическое или лабораторное оборудование, мебель и иные загромождающие помещения предметы», будет ли оно достигнуто посредством расчета методом, созданного в рамках настоящей диссертации (таблица 11).

Таблица 11 – Критерии и их параметры для комплексной оценки фактора сложности «Производство ремонтно-строительных работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства без остановки рабочего процесса, при этом: в зоне производства ремонтно-строительных работ имеются действующее технологическое или лабораторное оборудование, мебель и иные загромождающие помещения предметы»

№ п/п	Наименование критерия	Входящие элементы	формула расчета	всего
1	Масса инвентаря	Укрывная пленка	$0,15 \text{ кг} \cdot 3 \text{ шт.}$	0,45 кг
		Строительный пылесос Soteco Mec 429 M XP	34 кг	34 кг
	Итого			34,45 кг
	Шкала 1-4, где:			
	MIN	От 1 до 2 компл. инвентаря весом от 4,155 до 8,31 кг		
	MAX	От 7 до 8 компл. инвентаря весом от 29,085 до 33,24 кг		
2	Габариты инвентаря	Одна коробка	$0,7 \times 0,65 \times 1,1$	$0,5 \text{ м}^3$
	Итого			$0,5 \text{ м}^3$
	Шкала 1–4, где:			
	MIN	$0,038 \text{ м}^3$		
	MAX	$0,15 \text{ м}^3$		
3	Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места	Укрывная пленка	3 компл.	3 компл.
		Строительный пылесос Soteco Mec 429 M XP	1 компл.	1 компл.
	Итого			4 компл.
	Шкала 1–4, где:			
	MIN	От 1 до 2 компл.		
	MAX	От 7 до 8 компл.		

4	Трудоемкость подготовки рабочего места	ЕНиР15-18-2-7	0,17 чел-ч на 1 поддон. 15 шт.	2,55
		ЕНиР20.1-250-03	0,115 чел-ч на 1 м ² 47 м ² ·0,115	5,405
	Итого			7,955 чел.-ч
	Шкала 1–4, где:			
	MIN		2,4 чел.-ч	
MAX		8 чел.-ч		

Как видно из таблицы 11, каждому фактору определены минимальные и предельно допустимые значения в натуральных единицах измерения. Подставляя фактические значения в функцию приведения (38) по каждому критерию соответственно, мы получим значения в единой шкале от 1 до 4 (в критериальном пространстве):

1. Масса инвентаря – фактический вес инвентаря 34,45 (использовано: 1 шт. строительного пылесоса Soteco Mec 429 M XP, весом 34 кг; 3 шт. укрывной пленки, весом 0,15 кг · 3. Общий вес в расчете округлен до 33,24 кг) при минимальном значении – 4,16 кг и максимальном – 33,24 кг будет иметь оценку в критериальном пространстве 4,0:

$$k_M = 3(33,24 - 4,16) / (33,24 - 4,16) + 1 = 4,0.$$

2. Габариты инвентаря – фактические габариты инвентаря 0,5 м³ (на перечисленный ранее вид инвентаря потребовалась одна коробка размером 1,1×0,7×0,65. Общий объем округлен до 0,15 м³) при минимальном значении – 0,038 м³ и максимальном – 0,15 м³ будет иметь оценку в критериальном пространстве 4,0

$$k_T = 3(0,15 - 0,038) / (0,15 - 0,038) + 1 = 4,0.$$

3. Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места – фактическое количество необходимого инвентаря 4 шт. (3 упаковки пленок и одна коробка со строительным пылесосом), при минимальном значении – 1 шт. и максимальном – 8 шт. будет иметь оценку в критериальном пространстве 2,286

$$k_k = 3(4 - 1) / (8 - 1) + 1 = 2,286.$$

4. Трудоемкость подготовки рабочего места – фактическое время на раскладку оснастки 7,955 чел.-ч (округлили до 8,0 чел.-ч), при минимальном значении 2,4 чел.-ч и максимальном – 8 чел.-ч будет иметь оценку в критериальном пространстве 4,0

$$k_T = 3(8,0 - 2,4) / (8 - 2,4) + 1 = 4,0.$$

Подставив найденные значения в формулу (38), получим комплексную оценку, описывающую уровень сложности ($k = 1,35$).

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что предложенный метод по расчету уровня сложности коэффициента стесненных условий труда верный, так как подобранные критерии комплексной оценки позволяют оценить уровень сложности в подготовке рабочего места к выполнению СМР, поскольку в представленных расчетах были получены размеры коэффициентов, которые утвердил Минстрой России для соответствующих стесненных условий труда.

2.6. Выводы по главе 2

Представленные способы по регулированию сметной стоимости работ позволят учесть в расчетах:

1. Современную технологию производства работ – за счет декомпозиции общих трудозатрат, учтенных в единичной расценке, при разложении их на отдельные операции, к которым подбираются соответствующие работы из ЕНиР либо аналогичные ЕНиР нормы. После выявления трудозатрат относительно каждой операции, входящей в состав работ единичной расценки, можно вывести доли этих операций в общем комплексе работ данной единичной расценки. Далее можно отказаться от операций, которые фактически предприятие не выполняет в ходе производства работ, заявленных в единичной расценки. Тем самым корректируется оплата труда рабочих-строителей, а также сами трудозатраты данной расценки. Такой способ считается приемлемым, так как он основан на нормах, входящих в федеральный реестр сметных нормативов.

2. Фактические условия строительной площадки – речь идет о коэффициентах стесненных условий труда, которые рассчитываются с помощью ММКО. Такой способ позволяет учесть различное сочетание условий на строительной площадке, а также этот метод решает проблему чувствительности коэффициента к изменяемым параметрам, от которых зависит само условие труда. Это становится возможным за счет непрерывных механизмов комплексного оценивания, так как комплексная оценка может не равняться строго 1, 2, 3 или 4, а может занимать промежуточные значения, такие как 2,54; 3,48 и т.д. Это возможно, поскольку в механизме учитывается индивидуальный вес, габариты, сложность в эксплуатации, а также трудозатраты по монтажу данных приспособлений для обустройства площадки, на которой будут производиться работы. С помощью предложенного метода можно всегда рассчитать коэффициент стесненного условия труда, который получается в результате наличия на объекте определенного фактора сложности, который не обозначен в регламентированных Минстроем России нормах.

3. Аутсорсинг строительной техники – на рынке строительной техники действуют различные правила сдачи в аренду различного оборудования. В основном эти правила сводятся к лимитам использования техники, а именно – не менее определенного количества времени (к примеру, не менее рабочих суток), а далее кратность времени (как вариант – каждые 2 часа). Эти условия накладывают свой отпечаток на стоимость объекта. Однако данные условия ни в какой степени не учитываются в сметных расчетах, так как существующие методы расчета сметной стоимости в ценообразовании строительства подразумевают наличие личного автопарка, тогда как современные строительные организации все чаще прибегают к аутсорсингу. Ввиду чего разработанный в рамках данной работы способ позволит учесть кратность часов сдачи в аренду крупной строительной техники арендодателем, а также позволит включить в расчет минимальное количество времени, на которое арендодатель готов передать строительную технику согласно договору аренды.

4. Возможные риски, возникающие при производстве СМР, – являются частым случаем в современных объектах строительства. На этапе подготовки

сметных расчетов невозможно предвидеть и учесть все возможные ситуации, которые могут возникнуть при производстве СМР и которые, в свою очередь, естественным образом сказываются на стоимости СМР. Существующий метод определения сметной стоимости включает в себя понятие «непредвиденные затраты», и Заказчик практически всегда просит их доказать сметными расчетами. Однако непредвиденные затраты могут иметь такой характер, что их просто невозможно учесть с помощью существующих нормативов. Ввиду чего в сегодняшнем методе расчета сметной стоимости необходимо учесть механизмы, позволяющие сделать прогноз возможных строительных рисков. Поэтому в новом методе учитывается расчет строительных рисков, который, может быть изменен в зависимости от обстоятельств, имеющих вероятность возникновения на объекте строительства. Наличие расчета, позволяющего определить возможные затраты, вызванные рисками в строительстве, позволит учесть специфичные издержки организации, которые могут присутствовать на объекте.

5. Реальные косвенные затраты организации – в существующем методе определения сметной стоимости СМР учитываются накладные расходы и сметная прибыль, определяющиеся в процентах от фонда оплаты труда. В указанные проценты включены статьи затрат, которые должны покрываться денежной суммой, получаемой в результате расчета накладных расходов и сметной прибыли. На практике сумма, получающаяся в результате расчета указанных выше расходов и прибыли, в большинстве случаев не способна покрыть указанные статьи затрат. Среди которых – налог на прибыль, материальное стимулирование, содержание административно-хозяйственного аппарата, расходы на служебные командировки и т.д. В связи с этим в ОБИМ косвенные затраты учитываются на основании реальных затрат предприятия. Это стало возможным за счет того, что расчет опирается на данные, публикуемые данной организацией в форме №2 бухгалтерской отчетности «Отчет о финансовых результатах». Опираясь на «Отчет о финансовых результатах», в расчет сметной стоимости СМР включаются реальные косвенные затраты предприятия.

Наличие всех вышеперечисленных манипуляций приблизит сметную стоимость к рыночным ценам строительных услуг.

На текущий момент с помощью предложенной в настоящем исследовании методики определены коэффициенты сложности для таких условий, как «Слабая освещенность объекта», который показан в настоящей статье, а также «Запыленность, коррозионный налет, налет природного происхождения и другие образования, приводящие к предварительной очистке объекта перед выполнением работ», «Необходимость второго и последующих выездов специалистов из-за невозможности предоставления полных и достоверных исходных данных для определения фронта работ», «Необходимость сбора и предоставления документов (технических паспортов) на технику (машины, механизмы), используемую на объекте, в связи со спецификой объекта». До настоящего исследования для приведенных выше условий коэффициентов сложности определено не было.

ГЛАВА 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ И НОРМИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Для реализации расчетов, позволяющих сделать сметную стоимость более точной, а также для включения в процесс подготовки КП не только узконаправленных специалистов (сметчиков), но и специалистов со смежной профессией был создан программный модуль по расчету коэффициентов стесненных условий труда, а также программное обеспечение многопользовательской информационной системы для обеспечения процессов ценообразования и нормирования в управлении проектами, отличающееся от существующих решений наличием трех специальных программных модулей для определения коэффициента стесненности труда, риска возникновения непредвиденных расходов и декомпозиции единых расценок на отдельные рабочие операции. Созданный программный модуль и информационная система могут быть интегрированы с существующими решениями, а также позволяют выполнять сметный расчет не только сметчиками, но и сотрудниками, деятельность которых связана с подготовкой КП.

3.1. Анализ существующих программных продуктов по расчету сметной стоимости работ

В настоящее время существует множество коммерческих программных продуктов, активно применяющихся в практике сметного ценообразования; сравнительный анализ наиболее распространенных представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Сравнительный анализ существующих информационных систем, используемых для обеспечения процессов ценообразования и сметного нормирования в строительстве

№ п/п	Наименование	Кол-во пользователей	Дата выхода на рынок	Индивидуальные особенности	Что не учтено
1	2	3	4	5	6
1	Гранд-Смета	100 000	1992	<p>Позволяет организациям полностью автоматизировать составление смет всеми существующими методами расчета, осуществлять экспертизу смет и выпуск проектно-сметной документации на любые виды работ. Именно в программе «ГРАНД Смета», версия 5.5, полностью реализован новый порядок применения нормативов накладных расходов и сметной прибыли, установленный и разработанный Министерством регионального развития РФ [145];</p> <p>– позволяет построить календарный график, <i>(выявлено авторами)</i></p>	<p>Отсутствие совместимости с estml, arg <i>(выявлено авторами)</i>;</p> <p>– нет возможности управлять операциями, входящими в состав работ расценки <i>(выявлено авторами)</i></p>
2	Госстройсмета	5500	2008	<p>Необходимость наличия двух версий ПК «Госстройсмета» обусловлено тем, что в ГСС-2 нет индексов 2015 г, так как она прекратила свое существование в 2014 г., а в ГСС-3 нет индексов на 2010 г., так как она тогда еще не была разработана [146];</p> <p>– экспорт и импорт в estml, xml, arg <i>(выявлено авторами)</i></p>	<p>Для того чтобы внести изменение в стоимость позиции, необходимо раскрыть ее в несколько этапов <i>(выявлено авторами)</i>;</p> <p>– нет возможности управлять операциями, входящими в состав работ расценки <i>(выявлено авторами)</i></p>

1	2	3	4	5	6
3	Smeta.ru	45 000	1995	<p>При корректировке объемов цен можно использовать Excel, не заходя в приложение (помогает сэкономить время) [147];</p> <ul style="list-style-type: none"> – контроль плановых и фактических затрат на строительные материалы, систем конструкций и изделий, создание ведомостей необходимости в ресурсах и форм списания материалов м-29 [147]; – импорт смет, составленных в иных системах автоматизации [147]; – возможность составления смет в многопользовательском режиме в локальной сети [147]; – возможность составления смет в многопользовательском режиме в локальной сети (<i>выявлено авторами</i>) 	<p>Необходимо вручную выписывать названия, ставить проценты, ставить ссылку на норматив и начислять на нужные суммы лимитированные затраты (<i>выявлено авторами</i>);</p> <ul style="list-style-type: none"> – нет возможности управлять операциями, входящими в состав работ расценки (<i>выявлено авторами</i>)
4	СТАТУС-ПРОЕКТ	До 1000	2003	<p>Программа содержит полную учебную нормативную базу как федерального уровня (ФЕР и ГЭСН), так и территориальную базу Нижегородской области (ТЕР) [92];</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможность мониторинга цен строительных ресурсов с выводением индексов инфляции и анализа изменения стоимости (<i>выявлено авторами</i>) 	<p>Одна из самых дорогих программ (<i>выявлено авторами</i>);</p> <ul style="list-style-type: none"> – нет возможности управлять операциями, входящими в состав работ расценки (<i>выявлено авторами</i>)

1	2	3	4	5	6
5	SmetaWIZARD	До 1000	1993	<p>Параметры, сопряженные между собой функционально; разрабатывает сметы, контролирует ее формирование на любом этапе, осуществляет контроль и экспертизу; владеет автоматической системой создания форм; функционирует с калькуляцией, накопительными ведомостями; автоматически рассчитывает и выводит итоговую стоимость неучтенных использованных материалов, оборудования, возмещение материалов и т.п. [148];</p> <p>– возможность менять шрифт ячеек, его размер и цвет выделяемых ячеек (выявлено авторами)</p>	<p>Для того чтобы добавить позицию в смету, нужно изначально выбрать, какую – авторасценку, пустую расценку, расценку из Сборника и т.д., в др. ПК это выполняется автоматически, не нужно делать никаких лишних команд, ПК сама понимает, что вы планируете сделать (<i>выявлено авторами</i>);</p> <p>– нет возможности управлять операциями, входящими в состав работ расценки (<i>выявлено авторами</i>)</p>

Выполненный сравнительный анализ (см. таблицу 12) показывает, что ни один программный продукт из числа рассмотренных не поддерживает возможности внесения корректировок в используемые расценки за счет подробного операционного представления строительных работ, которые можно будет корректировать в соответствии с современными строительными технологиями, а также учитывать разнообразные сочетания стесненных условий труда [149].

Также в рамках исследования были проанализированы еще некоторые программные продукты на предмет визуального восприятия программы. Среди них наиболее часто используют следующие программы:

1. «Гранд-Смета».
2. «Госстройсмета».
3. «Адепт».
4. «А-0».
5. Smeta-ru.
6. «Турбо сметчик» и др.

Принцип данных комплексов сводится к одному – выдать необходимую сметную документацию в соответствующей форме и с применением соответствующих сметных сборников. Расположение кнопок, выведение той либо иной функции – строится в них по-разному, сразу бросается в глаза и различный внешний вид программ, например, ниже представлен внешний вид ПК «Гранд-Смета» (рисунок 22) и ПК «Госстройсмета» (рисунок 23).

№ п.п.	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Количество		Стоимость единицы					Всего	С									
				На единицу	Всего	В том числе															
												основ. з.п.	эспл. маш.	з.п. мех.	материалы	основ. з.п.					
Раздел 1. Пример для исследования																					
1	ФЕРи08-02-147-01 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1029/пр	Кабель до 35 кВ по установленным конструкциям и лоткам с креплением на поворотах и в конце трассы, масса 1 м кабеля: до 1 кг	100 м	1	163,93	89,75	44,74	5,02	29,44	163,93	89,75										
2	ФССЦ 21.1.06.09-0151 Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр	Кабель силовой с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, не распространяющий горение, с низким дымо- и газовыделением марки ВВГнг-LS, с числом жил... 3 и сечением 1,5 мм2	1000 м	0,1 100 / 1000	4 832,12				4 832,12	4 832,12											
Ведомость ресурсов по смете																					
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах																			647,14	89,75	
Накладные расходы																				90,03	
Сметная прибыль																				61,60	
ВСЕГО по смете																				798,77	

Рисунок 22 – Интерфейс ПК «Гранд-Смета»

№	Шифр	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество		Итого			Прямые затраты ПЗ(баз)	Оплата труда ОТ(баз)	Эксплуатация н... ЭМ(баз)
				На ед. изм.	Всего	ИТОГО	ИТОГО(баз)				
Раздел 1. Пример для исследования											
2	ФЕРи 08-02-147-01	Кабель до 35 кВ по установленным конструкциям и лоткам с креплением на поворотах и в конце трассы, масса 1 м кабеля до 1 кг	100 м кабеля	1	319,41	319,41		172,26	89,27	53,56	
	БМР							172,26	89,27	53,56	
1	501-8482	Кабель силовой с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, не распространяющий горение, с низким дымо- и газовыделением марки ВВГнг-LS, с числом жил... 3 и сечением 1,5 мм2	1000 м	0,1	483,21	483,21		483,21			
	СБР							483,21			
Итого по разделу 1. Пример для исследования						802,62	802,62				
Итого по смете						802,62	802,62				

Рисунок 23 – Интерфейс ПК «Госстройсмета»

Кроме того, существуют некоторые приложения, которые именуют себя как сметные, однако к сметному нормированию они не имеют никакого отношения, например, приложение «Сметтер». В нем необходимо вбивать название работы, ее количество, стоимость единицы работы, % наценки, и смета будет готова. Такого рода программы удобны для частного строительства, т.е. для строительства хозяйственным способом, причем собственных построек. Поскольку, при

строительстве хозяйственным способом зданий производственного назначения и / или жилищно-гражданского, стоимость которых превышает 100 тыс. руб., необходимо рассчитывать обоснование затрат, как правило, таким обоснованием служат сметные нормы. Ниже представлен рисунок интерфейса приложения «Сметтер» (рисунок 24).

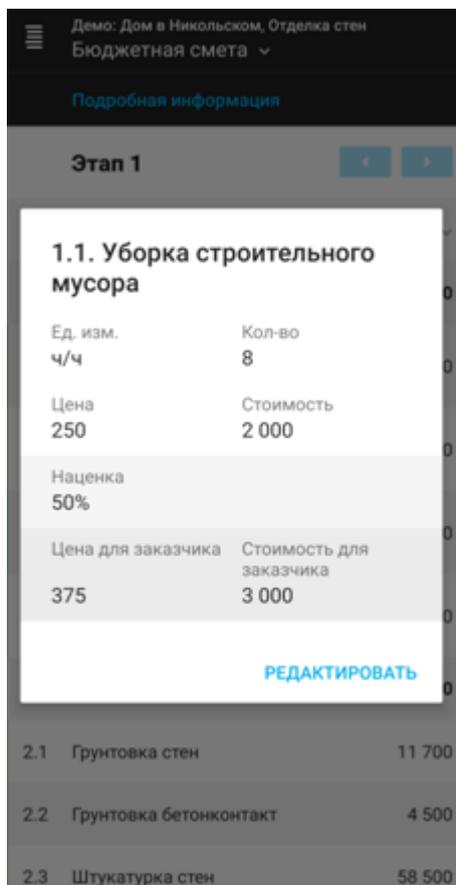


Рисунок 24 – Интерфейс приложения «Сметтер»

Данная программа (рисунок 24) имеет простой интерфейс, однако может применяться только для небольших строек, носящих более хозяйственный характер способа строительства, так как в ней не содержатся сметные нормативы, она не может быть использована для определения сметной стоимости строительства.

Так или иначе все программные комплексы на сегодняшний день работают на основании существующих методов определения сметной стоимости строительства – ресурсный, ресурсно-индексный, БИМ. Ни одна из

существующих ныне программ по расчету сметной стоимости не содержит механизмов, способствующих расчету возможных строительных рисков.

По визуальному восприятию существующих программ (см. рисунки 22, 23) видно, что работать в них может только узконаправленный специалист сметного нормирования, прошедший курс обучения по владению данными программами, т.е. из всего штата сотрудников, задействованных в определении затрат предприятия на потенциальном объекте, могут работать с данными программами только определенные штатные единицы, исключая из бизнес-процесса сотрудников со смежными специальностями.

Это определяет актуальность совершенствования существующих программ или создания новой информационной системы. Естественно, что вывод на рынок новой информационной системы обеспечения процессов ценообразования и сметного нормирования как самостоятельного коммерческого продукта – сложная задача, поэтому при ее проектировании и разработке целесообразно предусмотреть возможность интеграции с существующими программными продуктами, используемыми проектными и строительными организациями.

Учитывая, что пользователями создаваемой информационной системы будут как сметчики, так и сотрудники отделов продаж, целесообразно рассмотреть их основные бизнес-процессы, чтобы принять во внимание это при создании многопользовательской информационной системы.

3.2. Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению строительного-монтажных работ и коэффициента стесненных условий труда

Для возможности расчета различных коэффициентов стесненных условий труда, обладающих чувствительностью к изменениям параметров критериев оценки таких коэффициентов, был создан «Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению СМР и коэффициента стесненных условий труда» (Программный модуль).

Программа сделана на базе электронных таблиц Microsoft EXCEL® (рисунок 25).

Для расчета необходимого коэффициента, пользователю следует указать физические объемы каждого критерия (ячейки В4:В7), характеризующего фактор сложности, используя полосы прокрутки.

В ячейке Н4 указано минимальное значение показателя, в ячейке I4 – максимальное допустимое значение. В ячейках F5-F7 пользователю указаны приведенные значения выбранных им величин относительно каждого критерия, характеризующего рассчитываемый коэффициент фактора сложности. После указания пользователем необходимого количества критериев программа рассчитывает уровень сложности стесненного условия труда (ячейка С10), а затем переводит получившийся уровень сложности (комплексную оценку) в коэффициент фактора сложности (ячейка С11). Более детально сам механизм расчета уровня сложности и коэффициента стесненных условий труда представлен в программном коде (Приложение 1).

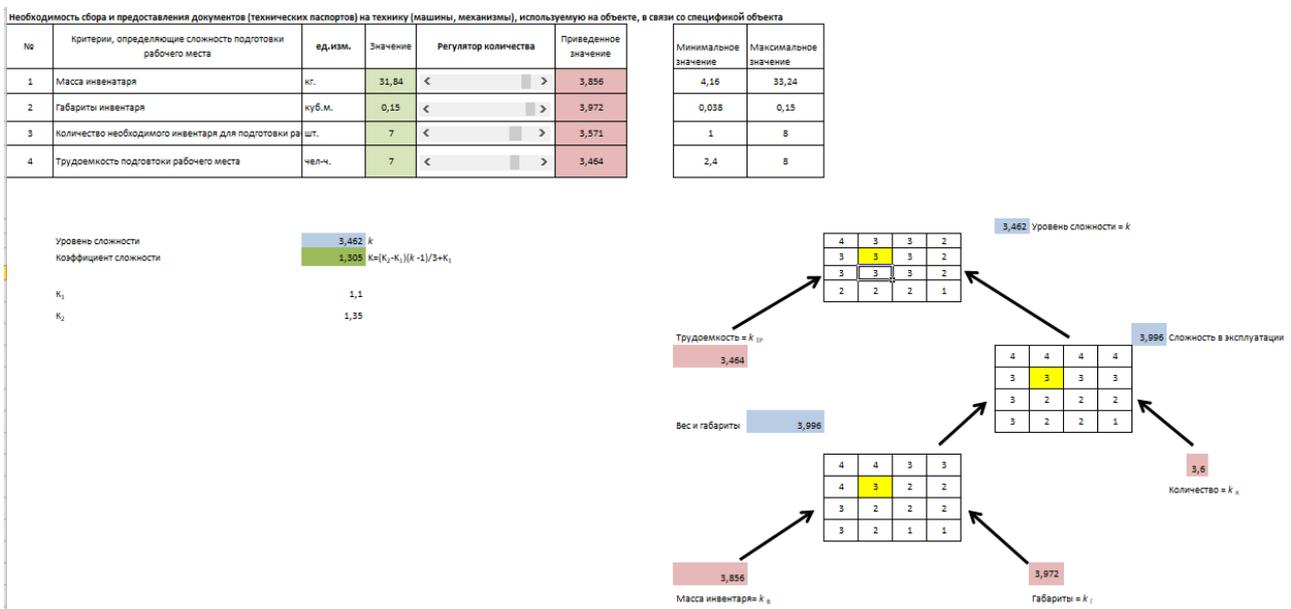


Рисунок 25 – экранная форма программы для ЭВМ «Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению строительно-монтажных работ и коэффициента стесненных условий труда»

Пользователю представлено дерево решений с матрицами свертки, по которому видно, как по приведенным значениям сравниваются указанные в ячейках В4:В7 критерии. Так, приведенные значения учитываются в узлах матриц, а затем сворачиваются до одного показателя – уровня сложности (ячейка О9).

На данный Программный модуль было получено **Свидетельство** о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению СМР и коэффициента стесненных условий труда» [79].

3.3. Прототип информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе операционного базисно-индексного метода

Ввиду того что существующие программные комплексы не в состоянии включить в свой функционал новый метод определения сметной стоимости – ОБИМ, а также что в существующих программных продуктах исключена возможность расчета коэффициентов стесненных условий труда, в рамках диссертации впервые был создан «Прототип информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе операционного базисно-индексного метода» (Информационная система) [150] (рисунок 26).

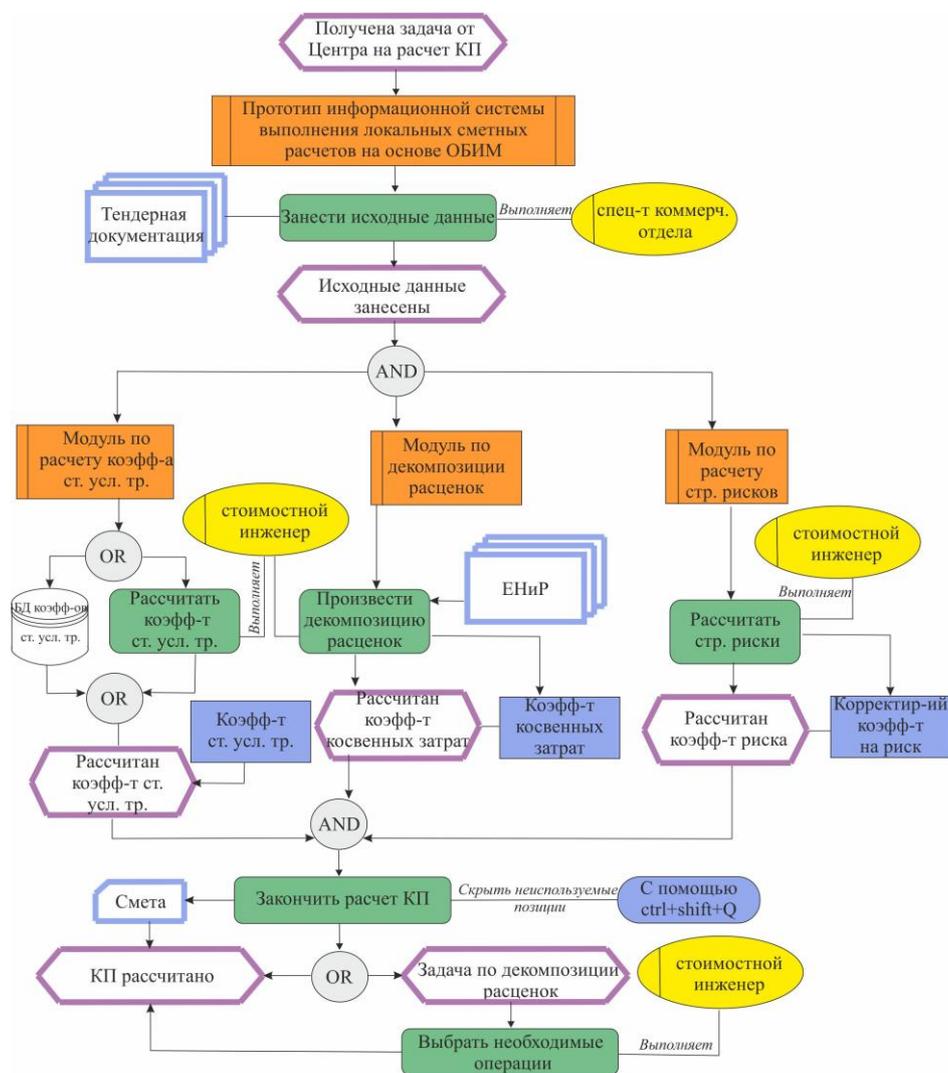


Рисунок 26 – Блок-схема программы для ЭВМ «Прототип информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе ОБИМ», выполненная в нотации EPC

Всего разработано 11 комплексов работ, однако ниже приведено описание работы пользователя с Информационной системой на примере одного вида работ «Прокладка кабеля в траншее».

Разработан прототип программного решения, реализующий подход к разработке локального сметного расчета с применением оценки физических параметров объекта строительства и условий проведения работ. В прототипе реализован алгоритм, позволяющий проектировщику / специалисту коммерческого отдела, минуя этап оценки сметной стоимости, предварительно оценить стоимость строительства и на этапе проектирования учесть приемлемость полученного результата с последующими возможными уточнениями, корректировками и изменениями.

Разработка ЛСР производится путём перемещения пользователя по предложенному алгоритму с требованиями к различным параметрам объекта строительства (рисунок 27).

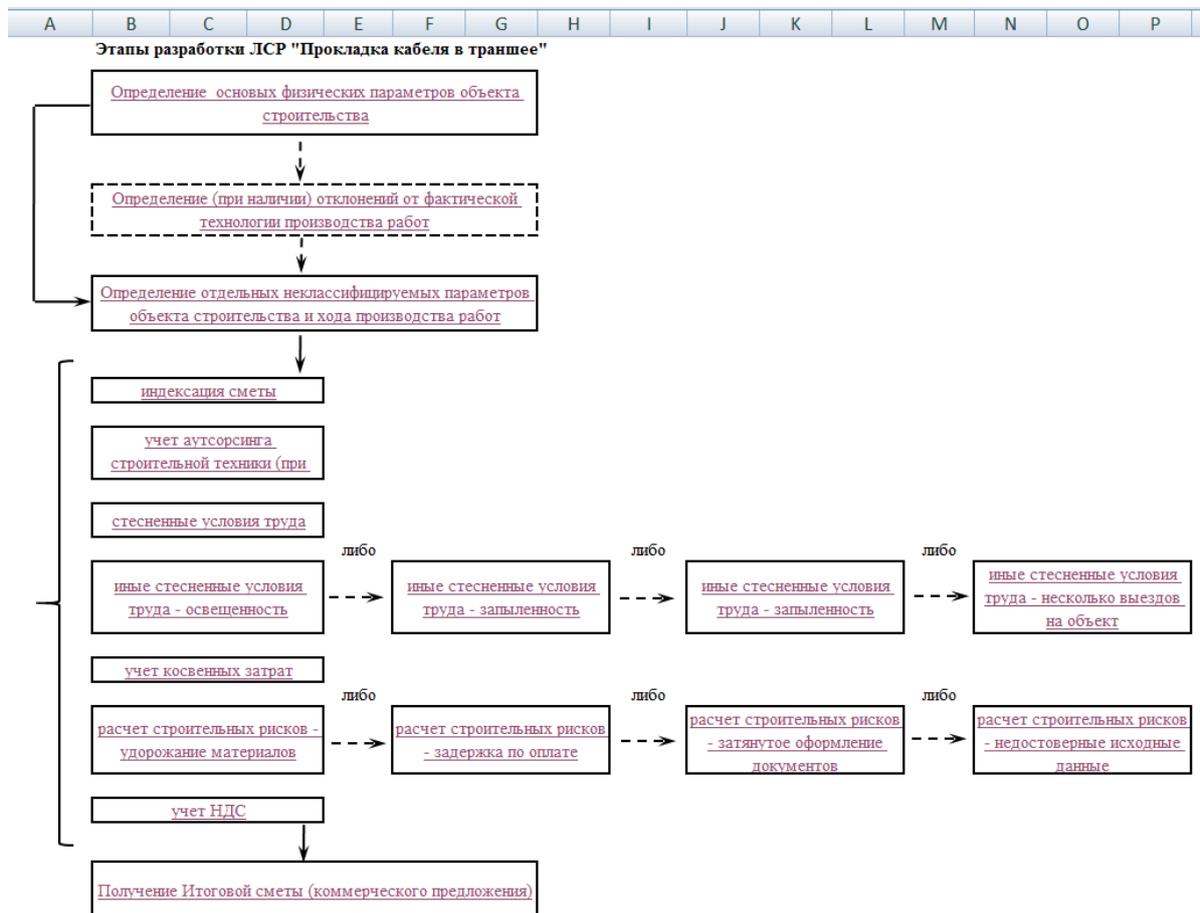


Рисунок 27 – Экранная форма вкладки «Wizard»

Работа специалиста сметного нормирования

Поскольку в Информационной системе разработано 11 комплексов работ с учетом технологии производства работ, функция сметчика в Информационной системе сводится лишь к двум этапам:

- 1) указать должную операцию в составе работ – процесс декомпозиции расценок;
- 2) подобрать соответствующий внешним факторам коэффициент на стесненные условия труда.

Для учета актуальных операций в составе работ единичных расценок в системе предусмотрена работа пользователя с элементом «Флажок». Так, для рас-

ценки «Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в траншеях экскаватором “обратная лопата” с ковшом вместимостью 0,25 м³ с погрузкой на автомобили-самосвалы, группа грунтов 22» соответствует состав работ «1. Разработка траншей экскаватором по размерам и отметкам с погрузкой на автомобили-самосвалы. 2. Обработка откосов траншей до проектных. 3. Перемещение экскаватора в пределах фронта работ», отображенный в ячейке U31. К данному составу работ подобраны следующие ЕНиР «ЕНиР2.1-15-01-Б; ЕНиР2.1-ТЧ-17», указанные в ячейке V31. Название данные норм показаны в ячейках U32 для «ЕНиР2.1-15-01-Б» и U33 для «ЕНиР2.1-ТЧ-17». Количество чел.-ч каждого ЕНиР, приведенные к единице измерения данной расценки, учтены в ячейках V32 для «ЕНиР2.1-15-01-Б» и V33 для «ЕНиР2.1-ТЧ-17». Для перевода чел.-ч. в весовой коэффициент рассчитывается их сумма в столбце «Доли».

Данное значение указано с шрифтом белого цвета. Сумма чел.-ч по ЕНиР (столбец «Доли») приравнивается к 1 в столбце «Весовой коэффициент». В случае, если пользователь уберет «флажок» с одной из операций, в столбце «Весовой коэффициент» сразу отобразится значение, отличное от 1, в зависимости от долей каждой операции из всего состава работ единичной расценки.

Таким образом, сметчику предлагается проставить «галочку» напротив актуальных операций посредством нажатия элементов «Флажок» для каждого из ЕНиР. Связанные с флажками ячейки обоих ЕНиР («ЕНиР2.1-15-01-Б», «ЕНиР2.1-ТЧ-17») оказывают влияние на столбцы №8 «Маш/мех ЭМ», №9 «Оплата трата маш. Ом», №12 «Т/з маш ТЗм». Однако, если бы единичная расценка подразумевала в основном ручной труд, то связанные с флажками ячейки оказывали бы влияние на столбцы №7 «Оплата трата (Ор), №11 «Т/з осн ТЗр» (рисунок 28).

Для учета всех операций состава работ всех расценок, присутствующих в данном блоке, необходимо нажать на кнопку «Заполнить», которая приходит в действие посредством макроса (на примере 1-й расценки) (Приложение 2).

№ п/п	Наименование	Проектное	Объемные расценки	Ед. изм.	Велич. (шт)	Оплата труда (ру)	Материалы (ру)	З/п (ру)	Т/з (ру)	Итого (ру)	С/м	О/н	С/с	Т/р	Т/з	Состав работ	Выбор К.М.Р	Велич. коэффициента	Знач.
1	Работы по устройству полов по лагам из древесины в помещениях с повышенной влажностью, площадью до 100 кв. м	4	0,0000	100 кв. м	1,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	1. Работы по устройству полов по лагам из древесины в помещениях с повышенной влажностью, площадью до 100 кв. м. 2. Обработка лаг антисептиком. 3. Устройство стяжки по лагам. 4. Устройство пола по лагам.	ВЫБОР К.М.Р. ВЫБОР К.М.Р.	1,00	
2	Устройство полов по лагам из древесины в помещениях с повышенной влажностью, площадью до 100 кв. м	4	0,0000	100 кв. м	1,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	Применение технологии в помещениях с повышенной влажностью, площадью до 100 кв. м.		0,94	

Рисунок 28 – Экранная форма вкладки со сметной частью, в которой производят декомпозицию расценок

Если же из разработанных 11 комплексов работ не найдется подходящего для оцениваемого объекта, сметчику необходимо будет подобрать соответствующую технологию производства работ с помощью доступных единичных расценок, сопоставить к каждой единичной расценке операции (с помощью ЕНиР либо иных действующих нормативов, содержащих нормочасы для подходящей операции), входящие в состав работ данной расценки.

На 2-м этапе сметчику необходимо выбрать подходящий к реальным условиям труда коэффициент фактора сложности. Для этого во вкладке «Итоги», в п. 4 необходимо выбрать тип работ:

- 1) новое строительство;
- 2) капитальный ремонт;
- 3) реконструкция;
- 4) пусконаладочные работы;
- 5) в случае отсутствия стесненного условия труда на объекте либо отсутствия в предложенной существующей базе коэффициентов стесненных условий труда, пользователю необходимо выбрать «пустое значение».

При выборе одного из типов работ в ячейке С16 указывается ссылка на вкладку, в которой необходимо выбрать соответствующее стесненное условие труда.

Кроме того, в зависимости от выбранного типа работ в ячейке С17 возникает подсказка для пользователя, какие можно применить два коэффициента, обуславливающих стесненные условия труда, согласно ограничениям, указанным в Приказе Минстроя России от 04.08.2020 №421/пр.

Для учета современных стесненных условий труда, которые рассчитывают с помощью Программного модуля, пользователю необходимо поставить «галочку» в элементе «Флажок», который находится рядом с п. 4.1. После нажатия «галочки» возникает подсказка в ячейке А25 для ориентации пользователя, где необходимо выполнить соответствующий расчет современного стесненного условия труда «Для расчета и учета в ЛСР иных коэффициентов стесненных условий труда выберите из списка необходимое условие и перейдите в соответствующий блок – Освещенность, Запыленность, Выезд, Сбор ИД». В п. 4.1 сметчику следует выбрать один из четырех разработанных в рамках данной работы коэффициентов стесненных условий труда:

- 1) слабая освещенность объекта;
- 2) запыленность, коррозионный налет, налет природного происхождения и другие образования, приводящие к предварительной очистке объекта перед выполнением работ;
- 3) необходимость 2-го и последующих выездов специалистов из-за невозможности предоставления полных и достоверных исходных данных для определения фронта работ;
- 4) необходимость сбора и предоставления документов (технических паспортов) на технику (машины, механизмы), используемую на объекте, в связи со спецификой объекта;
- 5) в случае отсутствия стесненного условия труда на объекте, пользователю необходимо выбрать «пустое значение».

После работ с соответствующей вкладкой по расчету стесненного условия труда, во вкладке «Итоги» в ячейке ID23 дублируется рассчитанное значение коэффициента.

Работа специалиста, которому необходимо подготовить КП

На первом этапе требуется определить физические параметры объекта (рисунок 29).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Объем земляных работ на 100 м траншеи, м ³		M	N	O	P	Q	R	
											Рытье траншеи	Обратная засыпка							
1	Длина кабельной трассы в траншее, п.м.				9			Тип траншеи	В, мм	Н, мм									
2	Выбор типа траншеи		T2					T1	200	900	18,00	12,00	6,00	700					
3	Выбор типа защиты кабеля		1				T2	300	27,00		18,00	9,00							
4	Выбор типа защиты кабеля		кирпич				T3	400	36,00		24,00	12,00							
5	Количество кабельных линий в траншее, шт.				5		T4	500	45,00		30,00	15,00							
6							T5	600	54,00		36,00	18,00							
7							T6	700	63,00		42,00	21,00							
8							T7	800	72,00		48,00	24,00							
9							T8	900	81,00		54,00	27,00							
10							T9	1000	90,00		60,00	30,00							
11							T10	300	1250	37,50	28,50	9,00	900						
12							T11	500		62,50	47,50	15,00							
13							T12	600		75,00	57,00	18,00							
14							T13	800		100,00	76,00	24,00							
15							T14	900		112,50	85,50	27,00							
16							T15	1000		125,00	95,00	30,00							

Рисунок 29 – Экранная форма вкладки, в которую заносятся физические параметры объекта

Так, при определении затрат на вид работ «Прокладка кабеля в траншее» требуется указать следующие параметры:

- 1) длина кабельной трассы в траншее, п.м;
- 2) выбор типа траншеи;
- 3) выбор типа защиты кабеля;
- 4) количество кабельных линий в траншее, шт.

При работе с параметром «Длина кабельной трассы в траншее, п.м» пользователю необходимо воспользоваться элементом «полоса прокрутки», итог метража кабеля указывается в ячейке F1.

При работе с параметром «Выбор типа траншеи» пользователю необходимо воспользоваться элементом «поле со списком», список выбора типов траншей находится в диапазоне H3: H17.

В диапазоне H3: H17, где располагается информация о типах траншеи, каждому типу соответствуют физические параметры, а именно: в ячейке I3 располагается информация о ширине траншеи в мм типа T1, в ячейке J3 – глубина тран-

шей в мм, в ячейке КЗ – рассчитывается объем работ в м³, необходимый для работки траншеи данного типа.

В ячейке L3 рассчитывается объем работ в м³, необходимый для обратной засыпки траншеи данного типа.

При работе с параметром «Выбор типа защиты кабеля» пользователю необходимо воспользоваться элементом «Поле со списком». Специалисту предлагается выбор из следующих вариантов:

- кирпич;
- плита;
- труба полиэтиленовая;
- труба хризолитцементная.

При работе с параметром «Количество кабельных линий в траншее, шт.» пользователю необходимо воспользоваться элементом «Полоса прокрутки», итог количества кабельных линий указывается в ячейке E7.

Для исключения возможности учета объемов работ, относящихся к прошлым расчетам, создана пользовательская кнопка «ОЧИСТИТЬ», позволяющая открепить «галочки» и обнулить объемы работ. Это осуществляется с помощью назначенных макросов (Приложение 3).

Параметры оказывают влияние на стоимостные показатели будущего локального сметного расчета, который расположен во вкладке «(4) Кабель в траншее». В данной вкладке содержится преамбула сметного расчета и его табличная часть со следующими столбцами (рисунок 30):

- 1) №п/п (ячейка A29);
- 2) Наименование (ячейка B29);
- 3) Примечание (ячейка C29);
- 4) Обоснование расценки (ячейка D29);
- 5) Ед. изм. – единица измерения (ячейка E29);
- 6) Всего (ПЗ) – прямые затраты (ячейка F29);
- 7) Оплата труда (Op) – оплата труда рабочих-строителей (ячейка G29);

- 8) Маш/мех ЭМ – стоимость эксплуатации машин и механизмов (ячейка Н29);
- 9) Оплата трата маш. (Ом) – оплата труда машинистов (ячейка I29);
- 10) Вспом. мат. (См) – стоимость материалов (ячейка J29);
- 11) Т/з осн ТЗр – трудозатраты основных рабочих-строителей (ячейка К29);
- 12) Т/з маш ТЗм – траты машинистов (ячейка L29);
- 13) Кол-во – количество, объем работ с учетом единицы измерения (ячейка М29);
- 14) ПЗ – прямые затраты (ячейка N29);
- 15) Ор – оплата труда рабочих-строителей (ячейка O29);
- 16) ЭМ – стоимость эксплуатации машин и механизмов (ячейка P29);
- 17) Ом – оплата труда машинистов (ячейка Q29);
- 18) См – стоимость материалов (ячейка R29);
- 19) ТЗр – трудозатраты основных рабочих-строителей (ячейка S29);
- 20) ТЗм – траты машинистов (ячейка U29);
- 21) Состав работ (ячейка U29);
- 22) Подбор ЕНиР – ЕНиР соответствующий операции из состава работ единичной расценки (ячейка V29);
- 23) Весовой коэффициент – коэффициент, получающийся в результате вычисления взвешенных коэффициентов (ячейка W29);
- 24) Доли – доля определенной операции из всего состава работ единичной расценки (ячейка X29).

U50 1. Выравнивание основания траншеи. 2. Подноски и раскладка труб вдоль траншеи. 3. Укладка труб в траншее. 4. Заделка стыков труб контактной сваркой

№ п/п	Наименование	Проектировщик	Объем работ	Ед. изм.	Вид работ	Средств	Материал	Оплата	Время	Т/п	Характер	ПД	Ор	ЭМ	Ов	Сн	ТЗр	ТЗн	Смета работ	Платье ЕИИФ	Вспомогательный	Зане	
1	Разработка проекта и монтаж на автомобиль-экскаватор в траншее самосвалов «обратная лопата» с ковшем вместимостью 0,25 м³ с погрузкой на автомобили-самосвалы, группа грунтов 2		08-02-142-02 Разработка проекта и монтаж на автомобиль-экскаватор в траншее самосвалов «обратная лопата» с ковшем вместимостью 0,25 м³ с погрузкой на автомобили-самосвалы, группа грунтов 2	1000 м³	171,93	7	171,93	411,9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1. Разработка проектной документации на размеры и типоразмер траншеи на автомобиль-экскаваторы. 2. Обработка траншеи для проекта. 3. Подготовка самосвалов в траншею. 4. Разработка проекта и монтаж на автомобиль-экскаватор в траншее самосвалов «обратная лопата» с ковшем вместимостью 0,25 м³ с погрузкой на автомобили-самосвалы, группа грунтов 2	ИИИФ 1-1-1-01-5 ИИИФ 1-1-1-01-7	1,00	33,30
2	Устройство постели при одном кабеле в траншее		08-02-142-04 Устройство постели при одном кабеле в траншее	100 м	101,28	10,30	101,28	1,030	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Устройство постели при одном кабеле в траншее	ИИИФ 1-1-1-01-6	1,00	3,10
3	На каждый последующий кабель добавлять к расценке 08-02-142-01		08-02-142-01 На каждый последующий кабель добавлять к расценке 08-02-142-01	100 м	10,30	10,30	10,30	1,030	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	На каждый последующий кабель добавлять к расценке 08-02-142-01	ИИИФ 1-1-1-01-6	1	1,40
4	Устройство постели при одном кабеле в траншее		08-02-142-01 Устройство постели при одном кабеле в траншее	100 м	10,30	10,30	10,30	1,030	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Устройство постели при одном кабеле в траншее	ИИИФ 1-1-1-01-6	1,40	100,00

Рисунок 30 – Экранная форма столбцов сметной части

Таким образом, при работе с параметром «Длина кабельной трассы в траншее, п.м» определяется количество объемов работ в следующих расценках:

- 1) разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшем вместимостью 0,25 м³ с погрузкой на автомобили-самосвалы, группа грунтов 2 – ячейка М31;
- 2) устройство постели при одном кабеле в траншее – ячейка М34;
- 3) на каждый последующий кабель добавлять к расценке 08-02-142-01 – ячейка М36;
- 4) покрытие кабеля, проложенного в траншее: кирпичом одного кабеля – ячейка М39;
- 5) покрытие кабеля, проложенного в траншее: кирпичом каждого последующего – ячейка М 41;
- 6) покрытие кабеля, проложенного в траншее: плитами одного кабеля – ячейка М44;
- 7) покрытие кабеля, проложенного в траншее: плитами каждого последующего – ячейка М46;

8) покрытие кабеля, проложенного в траншее: лентой сигнальной – ячейка М49;

9) устройство трубопроводов из полиэтиленовых труб: до двух отверстий – ячейка М50;

10) устройство трубопроводов из хризотилцементных труб с соединением: полиэтиленовыми муфтами до двух отверстий – ячейка М54;

11) обратная засыпка грунта экскаватором – ячейка М59;

12) доработка грунта вручную – ячейка М64;

13) засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 2 – ячейка М66;

14) погрузка вручную неуплотненного грунта из штабелей и отвалов в транспортные средства, группа грунтов: 2 – ячейка М69;

15) перевозка грузов автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т, работающих вне карьера, на расстояние: I класс груза до 30 км – ячейка М71;

16) уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами со свободно падающими плитами при толщине уплотняемого слоя: 40 см – ячейка М73.

Количество для данных расценок зависит также от выбранных параметров специалистом во вкладке «Работа с (4)».

В сметной части расчетов в преамбуле прописывается получившаяся сметная стоимость в цифровом и буквенном значениях. Во втором случае используется формула «=СЦЕПИТЬ("("; СУММАПРОПИСЬЮ(С23)&" руб. "&ТЕКСТ((С23-ЦЕЛОЕ(С23))·100;"00")&" коп.;"")» с привлечением соответствующего макроса (Приложение 4)

В сметном расчете прописываются все коэффициенты, назначенные для расценок из вкладки «Работа с (4)», также в сметный расчет включены расценки, которые не выбраны согласно заданным параметрам во вкладке «Работа с (4)».

Все строчки с неиспользуемыми расценками либо коэффициентами помечаются «х» при отсутствии необходимости в их применении в сметном расчете. Это выполняется автоматически посредством формул.

Также, значок «х» (рисунок 31) стоит напротив каждой операции из состава работ единичной расценки.

Расстановка значков «х» позволяет специалисту совершить свертку неиспользуемых строчек в смете и наоборот – раскрыть все скрытые строчки. Данное правило осуществляется посредством макросов (Приложение 5).

№	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Цена	Сумма	...	Итого
73	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
74	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
75	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
76	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
77	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
78	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
79	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
80	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
81	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
82	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
83	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
84	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
85	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
86	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
87	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
88	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
89	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
90	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
91	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
92	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
93	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
94	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
95	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
96	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
97	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
98	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
99	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00
100	Итого в расценке 1000 - 1 руб. 00 ц.						1,00

Рисунок 31 – Экранная форма сметного расчета

Следующим этапом (вторым) пользователю необходимо перейти во вкладку «Итоги» для приведения итогов сметного расчета в соответствии с исходными данными оцениваемого объекта (рисунок 32).

Пользователь работает со вкладкой «Итоги», согласно последовательности, указанной цифрами в наименовании каждого из этапов.

Таким образом, на первом этапе данного раздела специалист выбирает с помощью элемента «Поле со списком», какими индексами инфляции будет рассчитана его смета:

- 1) по статьям затрат;
- 2) СМР.

На втором этапе необходимо прописать значение выбранного типа индекса инфляции:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1. Укажите вид индекса	2. Укажите значение индекса	2.1 Укажите квартал и год индекса инфляции	«WIZARD»					
по статьям затрат		4 квартал 2020 г.						
Ср	20,46	2.2 Укажите ссылку на документ, подтверждающий						
СМ	8,08							
Сн	20,46							
Сл	5,78							
3. Находятся ли наружная стена на участке	4. Наличие стесненных условий труда	плоско ООО "ТРИЦС"						
да	реконструкция							
Максимальное количество машин, предлагаемых на рынок								
Кратчайший период времени (после максимального), на который производители готовы давать	24	Выберите соответствующее стесненное условие труда в блоке - Стесненные						
		Согласно п.2.3 примечаний к табл. 2 пункт 10 Приказа Минэкономразвития России от 04.08.2020 №421/пр, значения коэффициентов по пп. 4.1-4.6, 5, 7, 8, 10.1-10.3, 11, 14 определяются с другими коэффициентами						
		4.1 На объекте имеются иные стесненные условия труда						
		Запыленность, повышенный шум, налет природного происхождения и другие образования, приводящие к повреждению						
		Размер коэффициента, согласно расчета 1,14						
		Для расчета и учета в ЛСР иных коэффициентов стесненных условий труда выберите из списка наиболее близкие условия и перейдите в соответствующий блок - Освещенность, Занятость, Выезд, Сварка ИД						
5. Учет косвенных затрат	6. Учет рисков							
Для учета данных затрат перейдите в блок - Косвенные затраты	Устранение материальных ресурсов							
		Размер риска, согласно расчета	2,47 %	Расчет риска производится в блоках - Риск, Риск-оплата, Реферандум, Риск-бонус				
7. Учет НДС								
Ставка НДС								
	20 %							

Рисунок 32 – Экранная форма вкладки-итогов, в которой пользователь учитывает особенности оцениваемого объекта

- 1) по статьям затрат;
- 2) СМР.

Подпунктом второго этапа является необходимость указания периода, в котором рассчитывается смета (ячейка ИЕ3).

Вторым подпунктом второго этапа является необходимость в указании ссылки на документ, регламентирующий данное значение индексов инфляции в диапазоне ячеек ИС5: ИС8 либо в ячейке ИС5.

На третьем этапе с помощью элемента «Поле со списком» необходимо ответить на вопрос «Находится ли крупная техника на аутсорсинге?» – да либо нет.

Далее необходимо отметить минимальное количество машино-часов, предлагаемое на рынке, с помощью работы с элементом «Полоса прокрутки».

Затем необходимо отметить кратные периоды времени (после минимального), на которые арендаторы готовы давать технику, при помощи работы с элементом «Полоса прокрутки».

На четвертом этапе пользователю необходимо выполнить такие же действия, как сметчику с п. 4 и 4.1 вкладки «Итоги» – работать со вкладками: «Стесненные», «Освещенность», «Запыленность», «Выезд», «Сбор ИД».

Во вкладке «Стесненные» приводится база данных утвержденных коэффициентов стесненных условий труда, согласно прил. 10 Приказа Минстроя России от 04.08.2020 №421/пр. Для стесненных условий труда при новом строительстве наименование коэффициентов располагается в диапазоне КФЕ2: КФЕ23, а их значение КФФ2:КФФ23. Для стесненных условий труда при реконструкции наименование коэффициентов располагается в диапазоне КФО2: КФО26, а их значение КФР2: КФР26. Для стесненных условий труда при капитальном ремонте коэффициентов располагается в диапазоне КФУ2:КФУ29, а их значение КФЗ2:КФЗ29. Для стесненных условий труда при капитальном ремонте коэффициентов располагается в диапазоне КФАИ2: КФАИ27, а их значение КФАЖ2:КФАЖ27.

Специалисту необходимо поставить «флажок» напротив каждого пункта, который подходит для факторов сложности, присутствующих на объекте (рисунок 33).

При выборе соответствующего коэффициента стесненного условия труда во вкладке «Стесненные», в сметном расчете (вкладка «(4) Кабель в траншее») в ячейках В79 и В80 отображаются выбранные названия коэффициентов, и в ячейках С79 и С80 указываются их значения со ссылкой на нормативный документ, из которого применяется данный коэффициент.

A	D	E	F	H	I	J	K	N	O	P	U	X
	№ п/п	Строительство объектов капитального строительства табл. 1	Размер коэффициента									
1	1	Производство работ по возведению конструктивных элементов встраиваемых помещений внутри строящегося объекта капитального строительства (при возведении несущих конструктивных элементов), что в соответствии с требованиями технической безопасности, приводит к ограничению действий рабочих по производству работ	1,2				☒				Г	
2	2	Производство работ осуществляется на территории действующего предприятия с наличием в зоне производства работ одного или нескольких из перечисленных ниже факторов: разветвленной сети транспортных и инженерных коммуникаций; стесненных условий для складирования материалов; действующего технологического оборудования; движения технологического транспорта	1,15				Г				Г	
3	3.1	Производство работ осуществляется с временными условиями труда, при этом: на предприятии, где работникам основного производства установлен сокращенный рабочий день, а рабочие имеют рабочий день нормальной продолжительности;	1,1				Г				Г	
4	3.2	Производство работ осуществляется с временными условиями труда, при этом: на предприятии, где рабочие переведены на сокращенный рабочий день при 16-часовой рабочей неделе;	1,3				Г				Г	
5	3.3	Производство работ осуществляется с временными условиями труда, при этом: на предприятии, где рабочие переведены на сокращенный рабочий день при 30-часовой рабочей неделе;	1,5				Г				Г	
6	3.4	Производство работ осуществляется с временными условиями труда, при этом: на предприятии, где рабочие переведены на сокращенный рабочий день при 24-часовой рабочей неделе;	1,7				Г				Г	
7	3.5	Производство работ осуществляется с временными условиями труда, при этом: в горной местности при строительстве объектов инфраструктуры всевозможных комплексов, в том числе инфраструктуры горнолазных комплексов, при наличии вредных и опасных условий труда на высоте свыше 3000 до 4000 м над уровнем моря, при 30-часовой рабочей неделе;	1,66				Г				Г	
8	3.6	Производство работ осуществляется с временными условиями труда, при этом: в горной местности при строительстве объектов инфраструктуры всевозможных комплексов, при наличии вредных и опасных условий труда на высоте свыше 4000 до 4500 м над уровнем моря, при 30-часовой рабочей неделе;	1,74				Г				Г	
9	4	Производство работ осуществляется в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи, вблизи объектов, находящихся под напряжением, внутри объектов капитального строительства, внутренних проходах в которых не обеспечен, если это приводит к ограничению действий рабочих в соответствии с требованиями техники безопасности	1,2				Г				Г	
10												

Рисунок 33 – База данных со стесненными условиями труда, согласно Приказу Минстроя России от 04.08.2020 №421/пр

На пятом этапе необходимо рассчитать косвенные затраты с помощью вкладки «Косвенные затраты». Для ориентации пользователю предлагается нажать «галочку» на элементе «Флажок» (связь с ячейкой \$B\$28), и в ячейке A30 появится ссылка для расчета косвенных затрат посредством перехода на соответствующую вкладку (рисунок 34).

В данной вкладке специалисту необходимо занести данные из отчета о финансовых результатах предприятия за два отчетных периода. Также в таблице есть три строчки, в которых заносят затраты на аренду, заработную плату административно-хозяйственного персонала и прочие расходы при условии, что такие затраты не фигурируют в расходах, указанных в других строчках отчета о финансовых результатах, которые и так уже учитываются в расчете. В ячейке K3AC13 отображается рассчитанная доля косвенных затрат. Данный коэффициент переносится в итоги сметного расчета во вкладку «(4) Кабель в траншее» в ячейке C89 (строчка – «Косвенные затраты»).

Заполните данные статей затрат отчета о финансовых результатах за 2 отчетных периода					
Пояснения	Наименование показателя	За текущий		За предыду	
		2018	г.	2017	г.
	Себестоимость продаж	55763		37664	
	Коммерческие расходы	(0)		(0)	
	Управленческие расходы	(42882)		(26895)	
согласно данным по предприятию	Аренда офисных помещений, в т.ч. коммунальные расходы (если не учитывается в коммерческих и/или управленческих расходах)	(600)		(600)	
согласно данным по предприятию	Заработная плата АХП с учетом НДФЛ, ЕСН	(0)		(0)	
	Проценты к получению	27		252	
	Проценты к уплате	(2428)		(834)	
	Прочие доходы	44943		2732	
отчет о финансовых результатах/с огласно данным по предприятию	Прочие расходы	(16033)		(2133)	
	Налог на прибыль	5515		4064	
Итого, косвенные издержки		0,72			

Рисунок 34 – Экранная форма расчета косвенных затрат предприятия

На шестом этапе пользователю необходимо отметить наличие либо отсутствие рисков на объекте: «Удорожание материальных ресурсов», «Задержка оплаты выполненных работ», «Затянутое оформление документов по сдаче объекта», «Отличие фактического положения оборудования и/или иных конструкций от исходных данных», «Риск отсутствует». Это происходит с помощью элемента «Поле со списком», связь с ячейкой $J\$29$, список по диапазону формируется по ячейками $K\$29:K\33 . Для ориентации пользователя также предусмотрен элемент «Флажок» со связью $D\$30$, посредством нажатия которого в ячейке E31 появляется ссылка на вкладки, где необходимо произвести расчет значения рисков (рисунок 35).

В ячейке D31 вкладки «Итоги» дублируется значение рассчитанного типа риска, расчет которого пользователь произведет, согласно предложенной ему ссылке.

Расчет рисков происходит с помощью работы пользователя в соответствующих вкладках по расчету рисков, с элементом «Поле со списком». Сам расчет риска происходит с помощью матрицы предпочтений, которая состоит из крите-

риев («Последствия» и «Рисковое событие»), а также комплексного показателя («Уровень риска»).

Риск №1	
"Удорожание материальных ресурсов"	
Шкала прямая / обратная	Обратная
Категории, используемые для описания критерия 'рисковое событие' :	
1 (отлично):	происходит крайне редко
2 (хорошо):	происходит редко
3 (удовлетворительно):	происходит регулярно
4 (неудовлетворительно):	происходит часто
Категории, используемые для описания критерия 'последствия' :	
1 (отлично):	приемлемые
2 (хорошо):	существенные
3 (удовлетворительно):	критические
4 (неудовлетворительно):	катастрофические
Категории, используемые для описания критерия 'уровень риска' :	
1 (отлично):	низкий
2 (хорошо):	средний
3 (удовлетворительно):	высокий
4 (неудовлетворительно):	очень высокий

Рисунок 35 – Экранная форма критериев оценки рискового события

Далее необходимо заполнить матрицу предпочтения (рисунок 36), отвечая на вопросы о:

- 1) рисковом событии – происходит крайне редко, редко, регулярно, часто);
- 2) последствиях – приемлемые, существенные, критические, катастрофические;
- 3) уровне риска – низкий, средний, высокий, очень высокий.

При ответе на вопросы пользователю необходимо работать с элементом «Поле со списком». Всего 16 вопросов, напротив каждого расположен элемент «Поле со списком». Всего существует четыре варианта выбора ответа на поставленные вопросы: низкий, средний, высокий, очень высокий. В зависимости от вопроса эти четыре варианта могут быть сокращены до одного, согласно правилам заполнения матрицы предпочтений.

Если рисковое событие происходит крайне редко и последствия приемлемые, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	низкий	1	1
Если рисковое событие происходит крайне редко и последствия существенные, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	низкий	1	2
Если рисковое событие происходит крайне редко и последствия критические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	низкий	1	3
Если рисковое событие происходит крайне редко и последствия катастрофические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	средний	1	4
Если рисковое событие происходит редко и последствия приемлемые, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	низкий	2	1
Если рисковое событие происходит редко и последствия существенные, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	средний	2	2
Если рисковое событие происходит редко и последствия критические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	низкий	2	3
Если рисковое событие происходит редко и последствия катастрофические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	средний	2	4
Если рисковое событие происходит регулярно и последствия приемлемые, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	низкий	3	1
Если рисковое событие происходит регулярно и последствия существенные, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	очень высокий	3	2
Если рисковое событие происходит регулярно и последствия критические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	очень высокий	3	3
Если рисковое событие происходит регулярно и последствия катастрофические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	очень высокий	3	4
Если рисковое событие происходит часто и последствия приемлемые, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	низкий	4	1
Если рисковое событие происходит часто и последствия существенные, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	высокий	4	2
Если рисковое событие происходит часто и последствия критические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	очень высокий	4	3
Если рисковое событие происходит часто и последствия катастрофические, то какая категория соответствует комплексному показателю уровень риска?	очень высокий	4	4

Рисунок 36 – Вопросы для расчета рискового события

В ходе ответов на вопросы заполняется матрица предпочтений. После чего Программный модуль рассчитывает процентное значение риска, пользователь видит это значение не только во вкладке «Р-мат» и аналогичных ей, но и во вкладке «Итоги», и в самом сметном расчете.

Остальные риски заполняются пользователем по аналогии.

На последнем, седьмом этапе вкладки «Итоги» пользователю необходимо отметить – нужно ли применять НДС в смете или нет. После этого необходимо отметить ставку НДС по средствам работы с элементом «Полоса прокрутки».

В Информационной системе всего создано 11 комплексов работ (блоков), а именно:

1. Монтаж узлов учета энергоресурсов.
2. Пусконаладочные работы автоматизированных систем управления энергоресурсов.
3. Пусконаладочные работы электротехнических устройств.
4. Прокладка кабеля в траншее.
5. Устройство фундамента под оборудование.
6. Монтаж шкафа учета.

7. Монтаж и подключение счетчиков электроэнергии со стороны шкафного оборудования.

8. Монтаж металлоконструкций.

9. Прокладка и присоединение кабельных линий.

10. Заземление конструкций.

11. Устройство вентиляционных коробов.

Информационная система создана таким образом, что по мере необходимости ее можно наполнять конкретными внутрифирменными расценками, а функции расчета итогов, начисления стесненных условий труда, расчета косвенных затрат и строительных рисков будут присоединены посредством копирования заданных формул в предыдущих видах работ (блоков, внутрифирменных расценок).

3.4. Выводы по главе 3

Использование «Программного модуля по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению СМР и коэффициента стесненных условий труда» и «Прототипа информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе операционного базисно-индексного метода» позволяет решить следующие вопросы:

1) ускорить процесс подготовки КП, при наличии необходимых внутрифирменных расценок;

2) свести к минимуму ошибки в сметной документации;

3) включить в расчет фактическую технологию производства работ;

4) разгрузить высококвалифицированных специалистов для сосредоточения на более важных вопросах, таких как подготовка сметной документации для стадии «Рабочая документация» и/или для подготовки актов выполненных работ;

5) привлечь к подготовке КП не только опытных дорогостоящих сотрудников, но и специалистов смежных специальностей;

6) учесть в локальных сметных расчетах современные факторы сложности на строительных объектах, с указанием характеристик определенного инвентаря, а именно его габаритов, количества и сложности в эксплуатации;

7) определение сметной стоимости СМР без применения дорогостоящих программных комплексов;

8) подготовить нового сотрудника к процессу расчета КП в короткие сроки за счет дружественного интерфейса информационной системы (вкладки «Wizard») и простой таблицы для заполнения критериев фактора сложности.

Внедрение предложенного метода благотворно скажется на экономике как конкретного предприятия, так и на экономике в целом, ведь учет в сметных расчетах реальных затрат, происходящих на строительной площадке, сделает сметную стоимость более точной. Отображая рыночные цены в договорах подряда, можно говорить о снижении процента некачественных работ. Неправильный учет трудозатрат рабочих (в единичных расценках учтен состав работ, не отвечающий современным реалиям) и машинного времени (в единичных расценках не учитывается перебазировка техники, а также условия аутсорсинга строительной техники) ведут к срыву сроков сдачи объекта, а также к снижению качества материальных ресурсов (для стройки приобретаются более дешевые аналоги). Также использование данных информационных систем позволяет учесть в сметных расчетах фактические косвенные затраты предприятия, которые составляют в разных предприятиях разное процентное соотношение от себестоимости работ. Правильный учет машинного времени, трудозатрат, косвенных издержек, рисков, которые могут возникнуть при производстве работ, и актуальных коэффициентов стесненных условий труда позволит подготовить не только КП со всевозможными затратами, но и избежать штрафов, пени со стороны Заказчика из-за ненадлежащего выполнения работ, а также из-за срыва сроков выполнения работ. Вовлекая в процесс расчета сметной стоимости специалистов смежных профессий, руководитель коммерческого отдела (либо руководитель проектов) не только экономит время для процесса подготовки заявки на участие в тендере, но и делает этот процесс более независимым от узконаправленных специалистов.

ГЛАВА 4. ВНЕДРЕНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ РЕШЕНИЙ В ПРАКТИКУ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Созданные информационные системы (Программный модуль и Информационная система) были опробованы на ранее реализованных проектах, а также на реальных проектах, которые проходили процедуры согласования с заказчиками и Главгосэкспертизой. В последующем такие расчеты получили акты внедрения. В анализе работы информационных систем участвовали организации с разными направлениями в области строительства. Так, первый акт внедрения был получен от организации, занимающейся реконструкцией объектов культурного наследия РФ, монтажом инженерных систем (сети вентиляции, технологические трубопроводы, сети пожарной и охранной сигнализаций), системы пожаротушения. Для проверки работы информационных систем был выбран объект, на котором проводились работы по монтажу вентиляционных систем. Второй – от предприятия, занимающегося автоматизированными системами управления технологическими процессами, энергетическими ресурсами. Здесь оценивались такие сложные работы, как монтаж расходомеров, термометров, датчиков давления, их присоединения (бобышки/штуцеры), антикоррозионная защита металлических элементов. Третий акт получен от индивидуального предпринимателя, занимающегося исключительно проектированием объектов социально-культурного и бытового назначений. На данном объекте ОБИМ были подсчитаны пусконаладочные работы электротехнических устройств. Ну а четвертый акт был получен в результате расчета сметной стоимости на предприятии, реализующем работы по монтажу систем связи, к которым относятся: система отображения информации, система служебной телефонной связи, система технологического телевидения, конференц-система и т.д. В этой организации с помощью информационных систем была оценена сметная стоимость пусконаладочных работ конференц-связи. Как видно из вышеприведенной информации, предприятия в значительной степени отличаются друг от друга относительно их деятельности. Этот факт говорит об уникальности информационных систем, созданных в рамках диссертационного исследования,

ведь их можно применять для любого вида работ, необходимого к выполнению в рамках строительства объекта (а также реконструкции и капитального ремонта). Программный модуль и Информационная система созданы таким образом, что в них может работать пользователь, не имеющий специализированного образования в области ценообразования и сметного нормирования, что, конечно же, заинтересовало организации, в деятельности которых были использованы данные разработки. Ниже представлены описания работ, на которых проводилась оценка сметной стоимости СМР.

4.1. Объект № 1

Первый реальный объект, на котором был применены Программный модуль, Информационная система и ОБИМ соответственно являлся «Устройство системы вентиляции корпусов 1808/01 и 1809» ПАО «Метафракс». На данном объекте задача заключалась в оценке дополнительных затрат Подрядчика – ООО «Архитектор», возникших при монтаже систем вентиляции в различных корпусах ПАО «Метафракс». Непредвиденные работы стали следствием неполной проработки проектных решений со стороны проектировщиков Заказчика. В итоге требовалось определить стоимость монтажа фасонных соединений и частично прямых секций системы вентиляции. Так, исходными данными для составления КП послужила ведомость объемов работ, составленная специалистами Подрядчика, выехавшими на объект. В ведомости были указаны все фасонные соединения и частично прямые секции, необходимые для завершения монтажа системы вентиляции. Таким образом, с помощью Информационной системы было составлено КП, в котором стоимость СМР составила 116,284 тыс. руб., в том числе НДС 19,381 тыс. руб. Для анализа разницы между ОБИМ и БИМ был составлен сметный расчет на основе БИМ, по которому стоимость работ составила 49,333 тыс. руб., в том числе НДС 8,222 тыс. руб. Фактические же затраты на дополнительные работы составили 103,945 тыс. руб. с учетом НДС. Из полученных данных видно, что итоговая стоимость работ, подсчитанная ОБИМ, гораздо ближе к фактическим затратам, нежели стоимость работ, определенная по

БИМ. Документом, подтверждающим произведение указанных выше расчетов, является справка об использовании (Приложение б).

При разработке КП от ООО «Архитектор» на объекте «Устройство системы вентиляции корпусов 1808/01 и 1809. ПАО «Метафракс»» были использованы исходные данные (рисунк 37), опубликованные в извещении о закупке.

Спецификация на необходимые дополнительные фасонные элементы вентсистем 1808/01 и 1809

№	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол.	Прим.
П1, П1р - 1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Отвод 90° Ø30x700 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	3	
2	Переход (тип5) - 600x700 на 700x700 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
3	Переход (тип4) - 700x700 на 700x600 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
4	Переход (тип5) - 700x600 на 600x600 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
5	Переход (тип4) - 600x600 на 400x600 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
6	Заглушка 400x600 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
7	Заглушка к корпусу вентиляционному 1000x500x350(н), Ø= 1. (1050x250 мм.), оцинков. сталь.	шт.	2	
П2, П2р-1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Полуотвод (45°) 250x350 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	2	
2	Отвод 90° 200x200 мм. Ø= 0,5, оцинков. сталь.	шт.	1	
3	Заглушка 200x200 мм. Ø= 0,5, оцинков. сталь.	шт.	1	
4	Заглушка 350x300 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
5	Переход односторонний 380x350 на 200x200. Ø= 0,5, оцинк. сталь.	шт.	1	
П3, П3р-1809				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Заглушка к корпусу вентиляционному 1000x250x190(н), Ø= 1. (1000x250 мм.), оцинков. сталь.	шт.	2	
2	Заглушка к корпусу вентиляционному 1000x250x190(н), Ø= 1. (1000x250 мм.), оцинков. сталь.	шт.	1	
3	Переход 1000x250 на 500x500 мм. Ø= 1, оцинков. сталь.	шт.	1	
4	Отвод 90° 500x500 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
5	Тройник 300x500x500x500x500 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
6	Переход (тип4) - 300x400 на 500x400 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
7	Переход (тип5) - 500x400 на 400x400 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
8	Переход (тип4) - 400x400 на 200x400 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
9	Заглушка 200x400 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
10	Переход 300x500 на Ø160 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь. (фланцевый).	шт.	1	
11	Отвод 90° Ø160 мм. Ø= 0,5, оцинков. сталь. (фланцевый).	шт.	2	
12	Переход Ø160 мм. на Ø315 мм. (фланцевый).	шт.	1	
13	Пластина Ø350 мм. из оцинк. стали, Ø= 6,5.	шт.	1	
П4, П4р-1809				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Заглушка корпуса 600x250x1050(н); 600x250 мм. Ø= 0,7, оц. сталь.	шт.	1	
2	Переход 600x250 на Ø280 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь. (фланцевый).	шт.	1	
3	Отвод 90° Ø280 мм. Ø= 0,5, оцинков. сталь. (фланцевый).	шт.	1	
4	Заглушка Ø280 (фланцевый). Ø= 0,5, оцинков. сталь.	шт.	1	
АП1-1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Переход фланцевый (тип1) - 800x300 на Ø 300, Ø= 0,7, оцин. сталь.	шт.	1	
2	Воздуховод Ø 500 мм. L= 400 мм.	шт.	1	
В1, В1р-1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Отвод 90° Ø 630 мм. Ø= 1. ГОСТ 5582-75, нержавеющая сталь.	шт.	1	
2	Воздуховод Ø 630 мм. Ø= 1. L= 1250 мм., нержавеющая сталь.	шт.	1	
3	Тройник Ø 630x630x630 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
4	Отвод 90° Ø 630 мм. Ø= 1. ГОСТ 14918-80°, оцинков. сталь.	шт.	1	

5	Переход Ø 630 на Ø 280 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь. (фланцевый).	шт.	2	
6	Переход Ø 360 на 600x600 мм. Ø= 0,7, ГОСТ 14918-80°, оцинк. сталь.	шт.	2	
7	Тройник 600x600x600 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь. (фланцевый).	шт.	1	
8	Отвод 90° 600 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
9	Переход (тип4) 600x600 на 600x500 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
10	Переход (тип4) 600x600 на 600x500 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
11	Переход (тип5) 600x500 на 500x500 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
12	Переход (тип4) 500x500 на 500x450 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
13	Переход (тип3) 500x450 на 400x400 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
14	Заглушка 400x400 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
15	Заглушка 350x250 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	3	
16	Воздуховод 350x250 мм. Ø= 0,7, оцинк. сталь. L= 400 мм.	шт.	3	
В2-1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Переход Ø 200 мм. на Ø 230 мм. Ø= 0,7, ГОСТ 14918-80°, оц. сталь.	шт.	1	
2	Воздуховод фланцевый Ø 230 мм. L= 200 мм.	шт.	2	
3	Переход фланцевый (тип1) - 300x300 на Ø 200, Ø= 0,7, оцин. сталь.	шт.	1	
В3, В3р-1809				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Отвод 90° Ø 450 мм. Ø= 1,6. ГОСТ 5582-75, нержавеющая сталь.	шт.	1	
2	Воздуховод Ø 450 мм. Ø= 1,6. L= 1250 мм., нержавеющая сталь.	шт.	1	
3	Тройник фланцевый Ø 450x450x450 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
4	Отвод 90° Ø 450 мм. Ø= 0,6. ГОСТ 14918-80°, оцинков. сталь.	шт.	1	
5	Тройник 450x400 / 450x400 / 450x400 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
6	Переход фланцевый (тип1) - 500x500 на Ø 450, Ø= 0,7, оцин. сталь.	шт.	2	
7	Переход фланцевый (тип1) - 500x500 на 450x400, Ø= 0,7, оц. сталь.	шт.	2	
8	Отвод 90° 450x400 мм. Ø= 0,6. ГОСТ 14918-80°, оцинков. сталь.	шт.	1	
9	Воздуховод 450x400 мм. Ø= 0,7. L= 1400 мм., оцинков. сталь.	шт.	1	
10	Переход фланцевый (тип1) - 450x400 на 350x350, Ø= 0,7, оц. сталь.	шт.	1	
11	Отвод 90° 250x350 мм. Ø= 0,6. ГОСТ 14918-80°, оцинков. сталь.	шт.	2	
12	Заглушка 250x350 мм. Ø= 0,6. ГОСТ 14918-80°, оцинков. сталь.	шт.	2	
13	Заглушка 350x350 мм. Ø= 0,6. ГОСТ 14918-80°, оцинков. сталь.	шт.	1	
В4-1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Переход фланцевый (тип1) - 300x300 на Ø 315, Ø= 0,7, оцин. сталь.	шт.	1	
2	Воздуховод фланцевый Ø 315 мм. L= 300 мм.	шт.	2	
3	Переход фланцевый Ø 315 мм. на Ø 365 мм. Ø= 0,7, оц. сталь.	шт.	1	
В5-1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Переход фланцевый (тип4) - 400x200 на 300x300, Ø= 0,7, оц. сталь.	шт.	1	
2	Воздуховод Ø10x200 мм. Ø= 0,7, L= 200 мм., оцинков. сталь.	шт.	2	
В6-1-1808/01				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Переход Ø10x510 мм. (на еврошпиль R20) на Ø 630 мм. (с фланцем ~32 мм), Ø=1 мм. - все элементы из нержавеющей стали.	шт.	1	
2	Отвод (90°) Ø 710 мм. (с фланцем ~32 мм), Ø=1 мм. - все элементы из нержавеющей стали.	шт.	1	
3	Переход Ø00x250 мм. (на еврошпиль R20) на Ø 710 мм. (с фланцем ~32 мм), Ø=1 мм. - все элементы из нержавеющей стали.	шт.	1	
4	Воздуховод Ø00x550 мм. Ø=1, L= 1250 мм., нержавеющая сталь.	шт.	1	
5	Отвод (90°) 600x550 мм. (на еврошпиль R20), нержавеющая сталь.	шт.	1	
6	Отвод (90°) 550x600 мм. (на еврошпиль R20), нержавеющая сталь.	шт.	1	
7	Переход (тип4) - 600x550 на 500x500 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
8	Переход (тип4) - 500x500 на 500x450 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
9	Переход (тип3) - 800x450 на 400x450 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	

10	Переход (тип4) - 400x450 на 380x450 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
11	Переход (тип4) - 300x450 на 200x450 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
12	Заглушка 200x450 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
13	Отвод (90°) 500x200 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	2	
14	Заглушка 200x500 Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
В82-1809				
Необходимые дополнительные (относительно проектной спецификации) элементы системы				
1	Полуотвод (45°) Ø 250 мм. Ø= 1. ГОСТ 5582-75, нержавеющая сталь.	шт.	2	
2	Отвод (90°) Ø 250 мм. Ø= 1. ГОСТ 5582-75, нержавеющая сталь.	шт.	2	
3	Переход Ø 315 мм. на Ø 250 мм. Ø= 1. ГОСТ 5582-75, нерж. сталь.	шт.	1	
4	Тройник фланцевый Ø 250x200x250 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
5	Отвод (90°) Ø 200 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	
6	Переход Ø 250 мм. на Ø 200 мм. Ø= 0,7, оцинков. сталь.	шт.	1	

Рисунок 37 – Исходные данные для расчета КП от ООО «Архитектор»

Как видно из рисунка 37, в исходных данных перечислены фасонные части воздуховода и сам воздуховод, указаны их размеры, тип стали и количество.

На основании предоставленных исходных данных был произведен расчет КП при помощи следующих элементов Информационной системы:

1. С помощью **вкладки «Wizard-11»** были определены постепенные шаги занесения исходных данных в Информационную систему для получения КП на выполнение работ в интересующем объекте.

2. **Вкладка «работа с (11)».** Здесь в поле «1.1 Выберите диаметр изделия, мм» были отмечены с помощью элемента «Флажок» следующие диаметры и в поле «1.2 Укажите количество (шт.)» с помощью элемента «Полоса прокрутки» соответствующее указанному диаметру количество: 160 мм – 3 шт.; 200 мм – 3 шт.; 250 мм – 8 шт.; 315 мм – 4 шт.; 450 мм – 1 шт.; 500 мм – 1 шт.; 630 мм – 1 шт.; 710 мм – 1 шт. В поле «1.3 Укажите длину одного изделия (м)» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указана длина изделия соответствующего диаметра: 160 мм – 0,2 м; 200 мм – 0,2 м; 250 мм – 0,2 м; 315 мм – 0,161 м; 450 мм – 1,85 м; 500 мм – 0,4 м; 630 мм – 2,25 м; 710 мм – 0,2 м. Данные третьего поля учитывают количество и характеристики как фасонных частей воздуховода, так и прямых секций воздуховода. Далее в полях «*При прямоугольном сечении 4.1 Длина, мм*» и «*При прямоугольном сечении 4.2 Ширина, мм*» указаны размеры изделий системы воздуховода, а в поле «4.3 Укажите количество (шт.)» указано соответствующее количество указанным размерам изделия и, наконец, в поле «4.4 Укажите длину одного изделия (м)» прописана длина, соответствующая указанным размерам изделия: $L = 800$ мм, $b = 700$ мм, 4 шт., длина 0,2 м; $L = 700$ мм, $b = 700$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 700$ мм, $b = 600$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 600$ мм, $b = 600$ мм, 4 шт., длина 0,2 м; $L = 400$ мм, $b = 600$ мм, 2 шт., длина 0,2 м; $L = 1050$ мм, $b = 500$ мм, 2 шт., длина 0,2 м; $L = 350$ мм, $b = 350$ мм, 3 шт., длина 0,2 м; $L = 200$ мм, $b = 200$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 350$ мм, $b = 300$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 1000$ мм, $b = 250$ мм, 4 шт., длина 0,2 м; $L = 500$ мм, $b = 500$ мм, 6 шт., длина 0,2 м; $L = 500$ мм, $b = 400$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 400$ мм, $b = 400$ мм, 2 шт., длина 0,2 м; $L = 200$ мм, $b = 400$ мм, 4 шт., длиной 0,2 м; $L = 600$ мм, $b = 250$ мм, 2 шт., длина 0,2 м; $L = 900$ мм, $b = 900$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 630$ мм, $b = 630$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 600$ мм, $b = 510$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 500$ мм, $b = 450$ мм, 3 шт., длина 0,2 м; $L = 350$ мм, $b = 250$ мм, 9 шт., длина 0,2 м; $L = 200$ мм, $b = 250$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 300$ мм, $b = 300$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 450$ мм, $b = 400$ мм, 9 шт.,

длина 0,2 м; $L = 250$ мм, $b = 350$ мм, 6 шт., длина 0,2 м; $L = 910$ мм, $b = 510$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 600$ мм, $b = 550$ мм, 1 шт., длина 2,05 м; $L = 300$ мм, $b = 450$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 200$ мм, $b = 450$ мм, 1 шт., длина 0,2 м; $L = 500$ мм, $b = 200$ мм, 3 шт., длина 0,2 м. Далее в поле «5. Дополнительные условия» с помощью элемента «Флажок» указаны коэффициенты, которые могут быть учтены в расчете КП в случае наличия подобных условий на рассматриваемом объекте: Индивидуальные испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха – 5 %; Прокладка воздуховодов класса Н и П из коррозионно-стойкой стали. Также в данном поле с помощью элемента «Список» выбрана высота, при которой будут выполняться работы «Прокладка воздуховодов на высоте от пола св. 3 до 5 м». Данное условие характеризуется коэффициентом 1,06, который, как и указанные выше два коэффициента, приведен в технической части Сборника на прокладку сетей вентиляции.

3. Вкладка «(11) вентиляция». Согласно ссылке, приведенной во вкладке «Wizard-11», в данной вкладке при необходимости можно провести процесс детализации расценок. Проанализировав состав работ интересующих нас расценок, мы пришли к выводу, что не нуждаемся в данном этапе, поэтому пропустили этот шаг и переходим к следующему.

4. Вкладка «Итоги». В поле «1. Укажите вид индексов» с помощью элемента «Список» выбрали тип «по статьям затрат». Далее в поле «2. Укажите значение индексов» указали для каждой статьи затрат соответствующее значение: Ор (оплата труда рабочих-строителей) = 20,46; ЭМ (эксплуатация машин и механизмов) = 8,08; Ом (оплата труда машинистов) = 20,46; См (стоимость материалов) = 5,76. В поле «2.1 Укажите квартал и год индекса инфляции» прописали «4 квартал 2020 г.». В поле «2.2 Укажите ссылку на документ, подтверждающий размер индексов» сослались на «письма ООО “ПРЦС”» (написано в родительном падеже). Затем в поле «3. Находится ли крупная техника на аутсорсинге» с помощью элемента «Список» выбрали «да», параллельно данному вопросу ниже с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали условия, при которых нанимаем технику в аренду, а именно «Минимальное кол-

во маш-ч, предлагаемое на рынке» – 24 ч, «Кратные периоды времени (после минимального), на которые арендаторы готовы давать технику» – 2 ч. В поле «4. Наличие стесненных условий труда» с помощью элемента «Список» выбрали, что стесненные условия есть и тип работ «строительство» (были также варианты – капитальный ремонт, реконструкция, пусконаладочные работы, либо отсутствие стесненных условий труда). Далее с помощью всплывающей чуть ниже подсказки мы перешли к блоку «Стесненные». В этом блоке с помощью элемента «Флажок» выбрали стесненные условия, присутствующие на рассматриваемом нами объекте «Производство работ на предприятиях, где в силу режима секретности и (или) внутриобъектного режима применяются специальный допуск, специальный пропуск и другие ограничения для рабочих». Далее в поле «4.1 На объекте имеются иные стесненные условия труда» (поле 4.1) указали с помощью элемента «Список» новое стесненное условие труда, которое отсутствует в предложенных Минстроем России условий, однако присутствует в рассматриваемом объекте «Необходимость 2-го и последующих выездов специалистов из-за невозможности предоставления полных и достоверных исходных данных для определения фронта работ». Чуть ниже поля 4.1 возникла подсказка, согласно которой необходимо пройти во вкладку «Выезд» для расчета выбранного нами условия. Во вкладке «Выезд» нами был рассчитан индивидуальный коэффициент стесненных условий труда, коэффициент нового и актуального для рассматриваемого нами объекта. Так, с помощью элемента «Полоса прокрутки» были указаны значения критериев, характеризующих стесненное условие труда: «Масса инвентаря» = 33,24 кг; «Габариты инвентаря» = 0,15 м³; «Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места» = 8 шт.; «Трудоемкость подготовки рабочего места» = 8 чел.-ч. В итоге с помощью ММКО для нового стесненного условия труда был получен коэффициент, равный 1,35. Получив коэффициент, мы вернулись обратно во вкладку «Итоги». В поле «5. Учет косвенных затрат» с помощью элемента «Флажок» указали их необходимость в расчете, после чего чуть ниже появилась подсказка, что такие затраты необходимо рассчитать в блоке

«Косвенные затраты». В данный блок нами были внесены данные согласно бухгалтерской отчетности – отчет о прибылях и убытках организации. Таким образом, в статье «Себестоимость продаж» в 2020 г. указали 13 119 000,00 руб., а в 2019 – 7 926 000,00 руб. Затем в статье затрат «Аренда офисных помещений, в том числе коммунальные расходы (если не учитывается в коммерческих и/или управленческих расходах)» указали в 2020 и 2019 гг. суммы – 600 000,00 руб. В статье затрат «Заработная плата АХП с учетом НДФЛ, ЕСН» в 2020 и 2019 гг. указали по 6 240 000,00 руб. Далее в статье «Прочие расходы» для 2020 г. – 485 000,00 руб.; для 2019 г. – 84 000,00 руб. И, наконец, в статье затрат «Налог на прибыль» для 2020 г. – 75 000,00 руб.; для 2019 г. – 48 000,00 руб. В итоге косвенные издержки составили в коэффициенте –0,68 от прямых затрат по смете. Закончив расчет косвенных затрат, мы вернулись на вкладку «Итоги» и в поле «6. Учет рисков» выбрали риск, возможный для данного объекта – «Задержка оплаты выполненных работ». Для расчета коэффициента, обуславливающего данный риск, мы, воспользовавшись подсказкой с помощью элемента «Флажок», перешли во вкладку «Р-оплата». В данной вкладке мы пошагово ответили на наводящие вопросы, ответы на которые впоследствии дали характеристику выбранному нами риску и соответствующий ему процент от стоимости СМР – 2,43 %. Далее вернулись во вкладку «Итоги» и в поле «7. Учет НДС» выбрали с помощью элемента «Список», что наше КП будет учитывать НДС, и чуть ниже в поле «Ставка НДС» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали значение – 20 %.

Вкладка «(11) вентиляция». В этой вкладке мы получили готовое КП, составленное по выданным в извещении о закупке исходным данным. В преамбуле прописали название стройки, ссылку на исходные данные. В КП, представленном в виде сметного расчета, были и другие расценки с нулевым количеством, не относящиеся к объекту, на котором мы оценивали работы. Для того чтобы убрать ненужные позиции, мы воспользовались функцией «Скрыть ненужные позиции», для этого мы перевели клавиатуру компьютера на английскую раскладку и нажали клавиши «Ctrl+Shift+Q» – все позиции, не

участвовавшие в расчете, скрылись. После этого получившийся расчет сохранили в PDF-формате, распечатали и подписали.

4.2. Объект № 2

Вторым опытным примером послужил объект «Техническое перевооружение узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в ЦТП и НС “под ключ” АО “ПТС”», проектную документацию на который разрабатывала фирма ООО «Тераконт». На данном объекте «ПАО Т “Плюс” филиал “Самарский”» просил разработать проектную документацию на 66 узлов учета. Таким образом, на один из узлов учета было произведено два расчета, один из которых был выполнен ОБИМ, другой – БИМ. Из расчетов следовало, что стоимость реализации одного узла учета по ОБИМ составила 12 930,12 руб. с НДС, а по БИМ – 10 896,37 руб. с НДС. Разница заключалась в дополнительном применении в смете современного коэффициента стесненных условий труда – «Запыленность, коррозионный налет, налет природного происхождения и другие образования, приводящие к предварительной очистке объекта перед выполнением работ», который равен 1,14. Также в смете, основанной на ОБИМ, были использованы реальные косвенные затраты предприятия, которые для одного узла учета составили 17 % от себестоимости работ, или 1523,46 руб., тогда как в сметном расчете, определенном по БИМ, такие затраты составили 517,72 руб. (при сложении накладных расходов и сметной прибыли). Также в расчете, выполненном инновационным методом, применялись возможные строительные риски «Удорожание материальных ресурсов», которые были равны 2,76 %, согласно расчету, выполненному в Информационной системе. Таким образом, ОБИМ наиболее мобилен для учета в своем составе современных затрат предприятия, что, несомненно, сказывается на общей стоимости работ. Хотя и суммы по ОБИМ и БИМ получились небольшими, но, произведя расчеты на все 66 узлов учета, – разница будет значительной. По результатам данных исследований был получен акт внедрения от 25.03.2021 № 03-55 (Приложение 7).

Исходными данными для выполнения расчета сметной стоимости послужил проект организации строительства ПОС № У-1898 на объекте «Техническое перевооружение узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в ЦТП и НС “под ключ” АО “ПТС”». Узел учета НС №8 ул. Стара-Загора, 120Б (У-1898-2-УУТЭ)» (рисунок 38).

На основании предоставленных исходных данных был произведен расчет КП при помощи следующих элементов Информационной системы:

1. С помощью вкладки «**Wizard-1**» были определены постепенные шаги занесения исходных данных в Информационную систему для получения КП на выполнение работ в интересующем объекте.

2. **Вкладка «Работа (1)».** Здесь в поле «1. Выбор типа соединения» были отмечены с помощью элемента «Флажок» следующие типы соединений и в поле «2. Объем работ» с помощью элемента «Полоса прокрутки» соответствующее указанному типу соединения количество: резьба от Ду 10 мм Ду 32 мм – 4 шт. Далее с помощью элемента «Флажок» указано «крепление иных материалов/оборудования по способу бобышка/штуцер» и с помощью элемента «Полоса прокрутки» написано соответствующее этому креплению количество – 2 шт. Далее с помощью элемента «Флажок» указано «установка муфтовой арматуры» и с помощью элемента «Список» написан соответствующий этой арматуре диаметр – 15 мм, далее с помощью элемента «Полоса прокрутки» выбрано количество арматуры – 4 шт. Затем с помощью элемента «Флажок» указана «необходимость в АКЗ» и с помощью элемента «Полоса прокрутки» написано необходимое количество площади покрытия – 0,2 м². Также, чуть ниже, с помощью элемента «Флажок» дана конкретизация в антикоррозионной защите – При нанесении краски (эмали и пр.) более чем один слой и с помощью элемента «Полоса прокрутки» указано количество слоев – 2 шт.

3. **Вкладка «(1) ТХ».** Согласно ссылке, приведенной во вкладке «**Wizard-1**», в данной вкладке при необходимости следует провести процесс детализации расценок. Проанализировав состав работ интересующих нас расценок, мы пришли к выводу, что не нуждаемся в данном этапе, поэтому пропустили этот шаг и переходим к следующему.

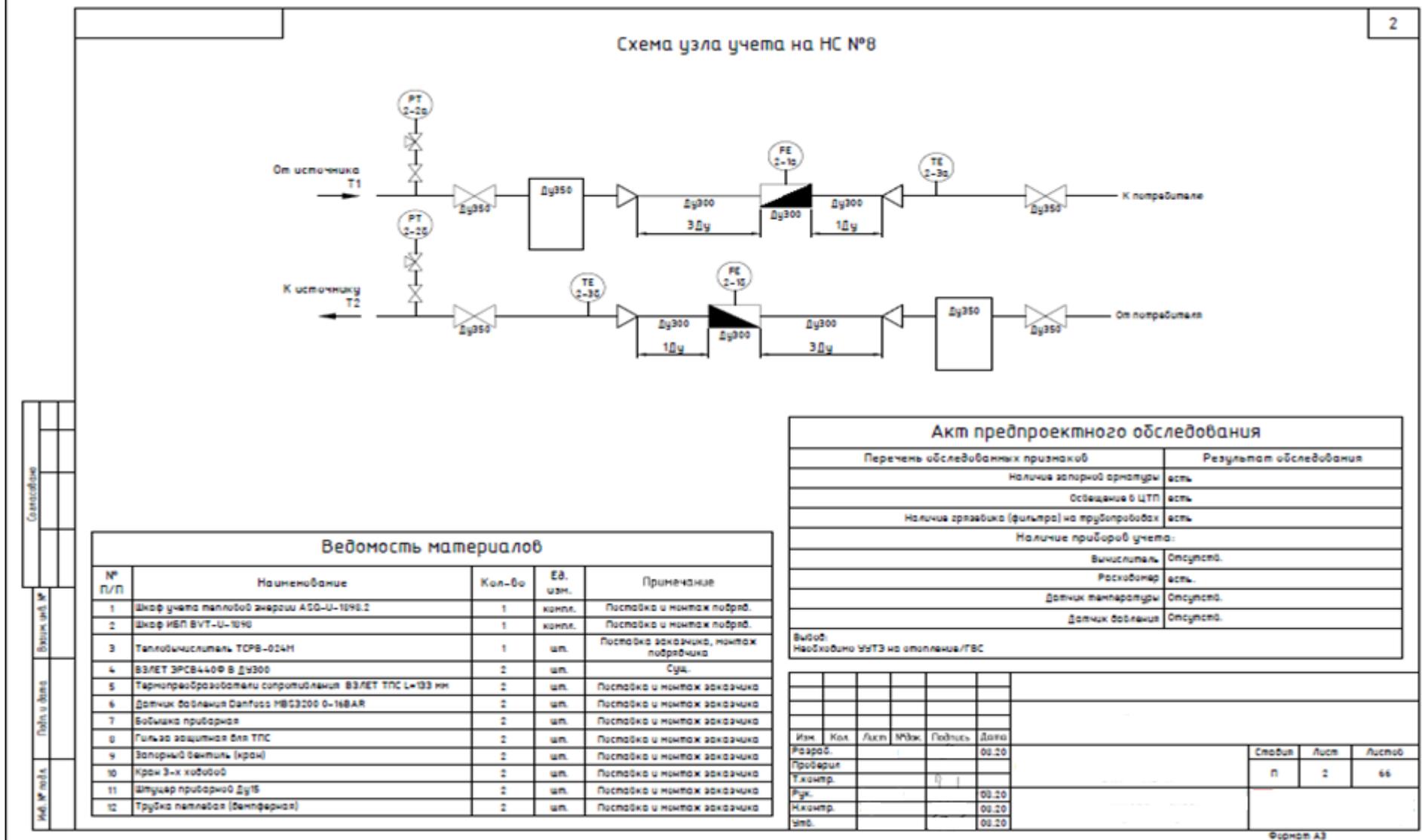


Рисунок 38 – Исходные данные для составления сметного расчета для ООО «Тераконт»

4. **Вкладка «Итоги».** В поле «1. Укажите вид индексов» с помощью элемента «Список» выбрали тип «к СМР». Далее в поле «2. Укажите значение индексов» указали для каждой статьи затрат соответствующее значение: СМР = 8,4. В поле «2.1 Укажите квартал и год индекса инфляции» прописали «4-й квартал 2020 г.». В поле «2.2 Укажите ссылку на документ, подтверждающий размер индексов» сослались на «Приложения №1 к письму Минстроя России от 23.11.2020 №47349-ИФ/09» (написано в родительном падеже). Затем в поле «3. Находится ли крупная техника на аутсорсинге» с помощью элемента «Список» выбрали «да», параллельно данному вопросу ниже с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали условия, при которых нанимаем технику в аренду, а именно «Минимальное кол-во маш-ч, предлагаемое на рынке» – 24 ч, «Кратные периоды времени (после минимального), на которые арендаторы готовы давать технику» – 3 ч. В поле «4. Наличие стесненных условий труда» с помощью элемента «Список» выбрали, что стесненные условия есть и тип работ «капитальный ремонт» (были также варианты – строительные работы, реконструкция, пусконаладочные работы, либо отсутствие стесненных условий труда). Далее с помощью всплывающей чуть ниже подсказки мы перешли к блоку «Стесненные». В этом блоке с помощью элемента «Флажок» выбрали стесненные условия, присутствующие на рассматриваемом нами объекте «Производство работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства без остановки рабочего процесса, при этом в зоне производства работ имеется один из перечисленных ниже факторов: движение транспорта по внутрицеховым путям; действующее технологическое или лабораторное оборудование; мебель и иные загромождающие помещения предметы». Далее в поле 4.1, с помощью элемента «Список» выбрали новое стесненное условие труда, которое отсутствует в предложенных Минстроем России условий, однако присутствует в рассматриваемом объекте «Запыленность, коррозионный налет, налет природного происхождения и другие образования, приводящие к предварительной очистке объекта перед выполнением работ». Чуть ниже поля 4.1 возникла подсказка, согласно которой необходимо пройти во вкладку «Запыленность» для расчета выбранного нами условия. Во вкладке

«Запыленность» нами был рассчитан индивидуальный коэффициент стесненных условий труда, коэффициент нового и актуального для рассматриваемого нами объекта. Так, с помощью элемента «Полоса прокрутки» были указаны значения критериев, характеризующих стесненное условие труда: «Масса инвентаря» = 4,2 кг; «Габариты инвентаря» = 0,055 м³; «Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места» = 4 шт.; «Трудоемкость подготовки рабочего места» = 3,3 чел.-ч. В итоге с помощью ММКО для нового стесненного условия труда был получен коэффициент, равный 1,14. Получив коэффициент, мы вернулись обратно во вкладку «Итоги». В поле «5. Учет косвенных затрат» с помощью элемента «Флажок» указали их необходимость в расчете, после чего чуть ниже появилась подсказка, что такие затраты необходимо рассчитать в блоке «Косвенные затраты». В данный блок нами были внесены сведения согласно бухгалтерской отчетности – отчет о прибылях и убытках организации. Таким образом, в статье «Себестоимость продаж» в 2019 г. указали 2 521 679,00 руб., а в 2018 – 2 540 880,00 руб. Затем в статье затрат «Проценты к уплате» в 2019 г. указали 10 167 763,00 руб., а в 2018 – 10 767 895,00 руб. В статье затрат «Прочие доходы» в 2019 г. указали 23 464 863,00 руб., а в 2018 – 19 479 938,00 руб. Далее в статье «Прочие расходы» в 2019 г. указали 28 981 147,00 руб., а в 2018 – 22 393 864,00 руб. И, наконец, в статье затрат «Налог на прибыль» для 2020 г. – 3 042 590,00 руб.; для 2019 г. – 1 144 359,00 руб. В итоге косвенные издержки составили в коэффициенте – 0,17 от прямых затрат по смете. Закончив расчет косвенных затрат, мы вернулись на вкладку «Итоги» и в поле «6. Учет рисков» выбрали риск, возможный для данного объекта, – «Удорожание строительных материалов». Для расчета коэффициента, обуславливающего данный риск, мы, воспользовавшись подсказкой с помощью элемента «Флажок», перешли во вкладку «Р-мат». В данной вкладке мы пошагово ответили на наводящие вопросы, ответы на которые впоследствии дали характеристику выбранному нами риску и соответствующий ему процент от стоимости СМР, – 2,76 %. Далее вернулись во вкладку «Итоги» и в поле «7. Учет НДС» выбрали с помощью элемента «Список», что наше КП будет учитывать НДС и чуть ниже в поле «Ставка НДС» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали значение – 20 %.

5. **Вкладка «(1) ТХ».** В этой вкладке мы получили готовое КП, составленное по выданным в извещении о закупке исходным данным. В преамбуле прописали название стройки, ссылку на исходные данные. В КП, представленном в виде сметного расчета, были и другие расценки с нулевым количеством, не относящиеся к объекту, на котором мы оценивали работы. Для того чтобы убрать ненужные позиции, мы воспользовались функцией «Скрыть ненужные позиции», для этого мы перевели клавиатуру компьютера на английскую раскладку и нажали клавиши «Ctrl+Shift+Q» – все позиции, не участвовавшие в расчете, скрылись. После этого получившийся расчет сохранили в PDF-формате, распечатали и подписали.

4.3. Объект № 3

Третий пример использования Операционной системы и Программного модуля – муниципальный объект Республики Крым, который находится в г. Судаке – «Капитальный ремонт помещений 1-го и 2-го этажа детской поликлиники корпуса ГБУЗ РК “Судакская городская больница”, расположенной по адресу: Республика Крым, г. Судак, ул. Гвардейская, 1». Учитывая, что речь идет о капитальном ремонте и объект является муниципальной собственностью, вся сметная документация проходила проверку в Главгосэкспертизе, в отличие от остальных объектов, на которых применялись Информационная система и Программный модуль. Так, ИП Росным Д.П. была разработана проектная документация, в которой 9-м томом являлась сметная документация. В рамках данного объекта было разработано шесть локальных сметных расчетов, в том числе расчет на пусконаладочные работы. В результате долгого процесса согласования сметных расчетов с Главгосэкспертизой был получен окончательный вариант расчетов, в том числе на пусконаладочные работы, которые составили 99,475 тыс. руб. с учетом НДС. Затраты на данные работы, по расчетам потенциального Подрядчика СМР составили 348,226 тыс. руб. с учетом НДС. Казалось бы, разница значительна, однако, согласно результатам экспертизы, из расчета Подрядчика были исключены многие позиции, которые, по мнению эксперта, дублировали некоторые работы. Стоимость пуско-

наладочных работ, выполненная с помощью ОБИМ, составила 159,065 тыс. руб. с учетом НДС, что на 189,161 тыс. руб. ближе к расчетам экспертизы. В результате проделанных работ было получено положительное заключение Главгосэкспертизы и акт внедрения результатов диссертации (Приложение 8). Исходными данными для выполнения расчета сметной стоимости стала рабочая документация в части электроосвещения и электроснабжения, внутренние сети №17016-19-ЭОМ на объекте «Капитальный ремонт помещений 1-го и 2-го этажа детской поликлиники корпуса ГБУЗ РК "Судакская городская больница", расположенной по адресу: Республика Крым, г. Судак, ул. Гвардейская, 1» (рисунки 39 – 41).

На основании предоставленных исходных данных был произведен расчет сметной стоимости работ с целью сравнения результата после проверки сметной документации Главгосэкспертизой, не занижена ли стоимость работ. Данное сравнение было осуществлено при помощи следующих элементов Информационной системы:

1. С помощью вкладки **«Wizard-3»** были определены постепенные шаги занесения исходных данных в Информационную систему для получения КП на выполнение работ в интересующем объекте.

2. **Вкладка «Работа с (3)»**. Здесь в поле «Шкафы распределительные, шкафы управления» с помощью элемента «Полоса прокрутки» выбрали количество шкафов, у которых необходимо провести пусконаладочные работы, – 4 шт. Далее в поле «Автомат 1-полюсный / УЗО» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали количество автоматов – 2 шт. Далее в поле «Автомат 2-полюсный до 50А включительно» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали количество автоматов – 18 шт. Затем в поле «Количество кабельных линий» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали количество кабельных линий – 48 шт. Также в проекте был учтен автомат нагрузки и для него было предусмотрено свое поле «Выключатель нагрузки». В нем с помощью элемента «Полоса прокрутки» мы поставили количество автоматов, равное данным проекта, – 2 шт. Затем в поле «Количество элементов, необходимых для

заземления» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали количество элементов, необходимых для заземления, в количестве 100 шт.

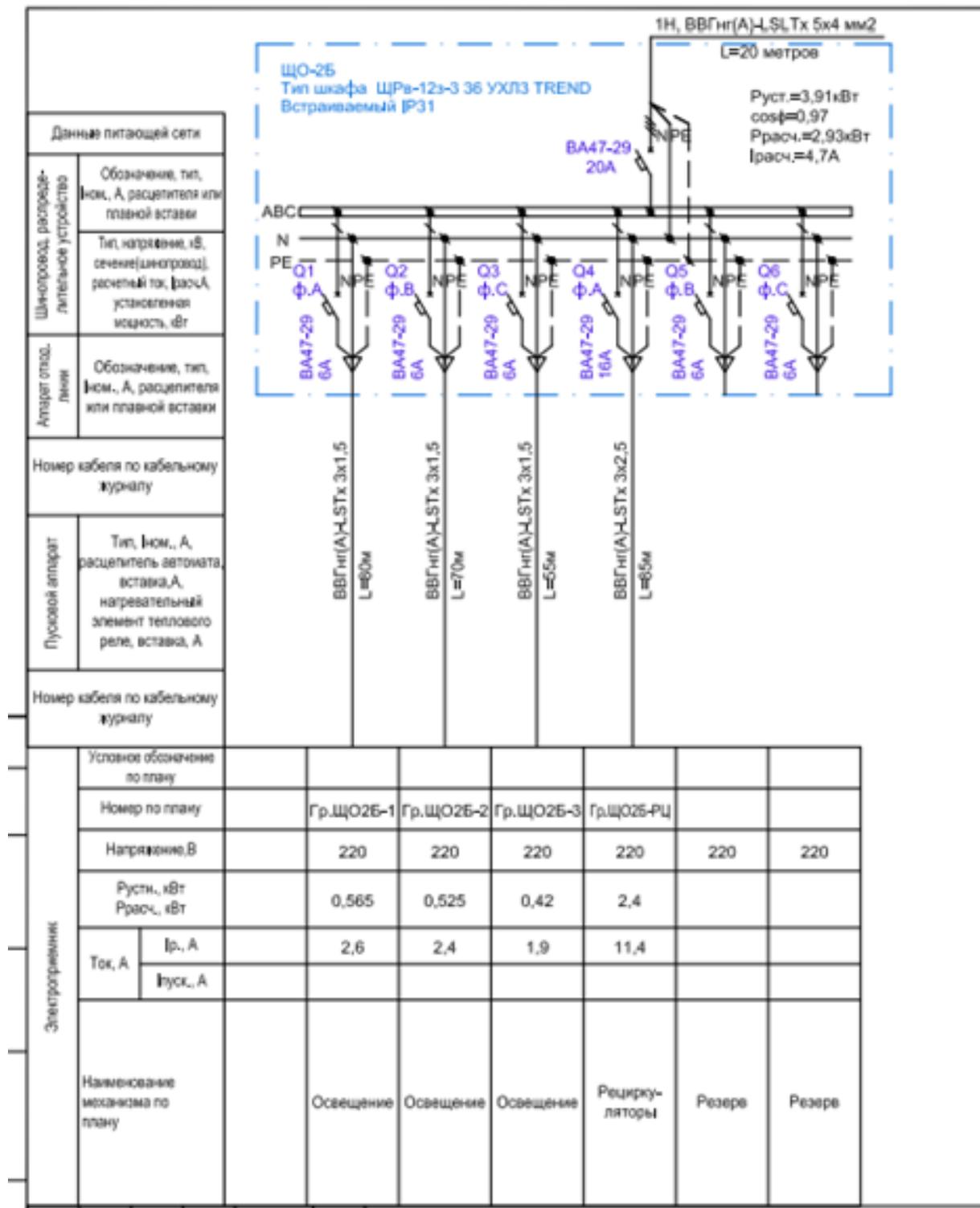


Рисунок 39 – Исходные данные для составления сметного расчета для ИП Росный Д.П., часть 1

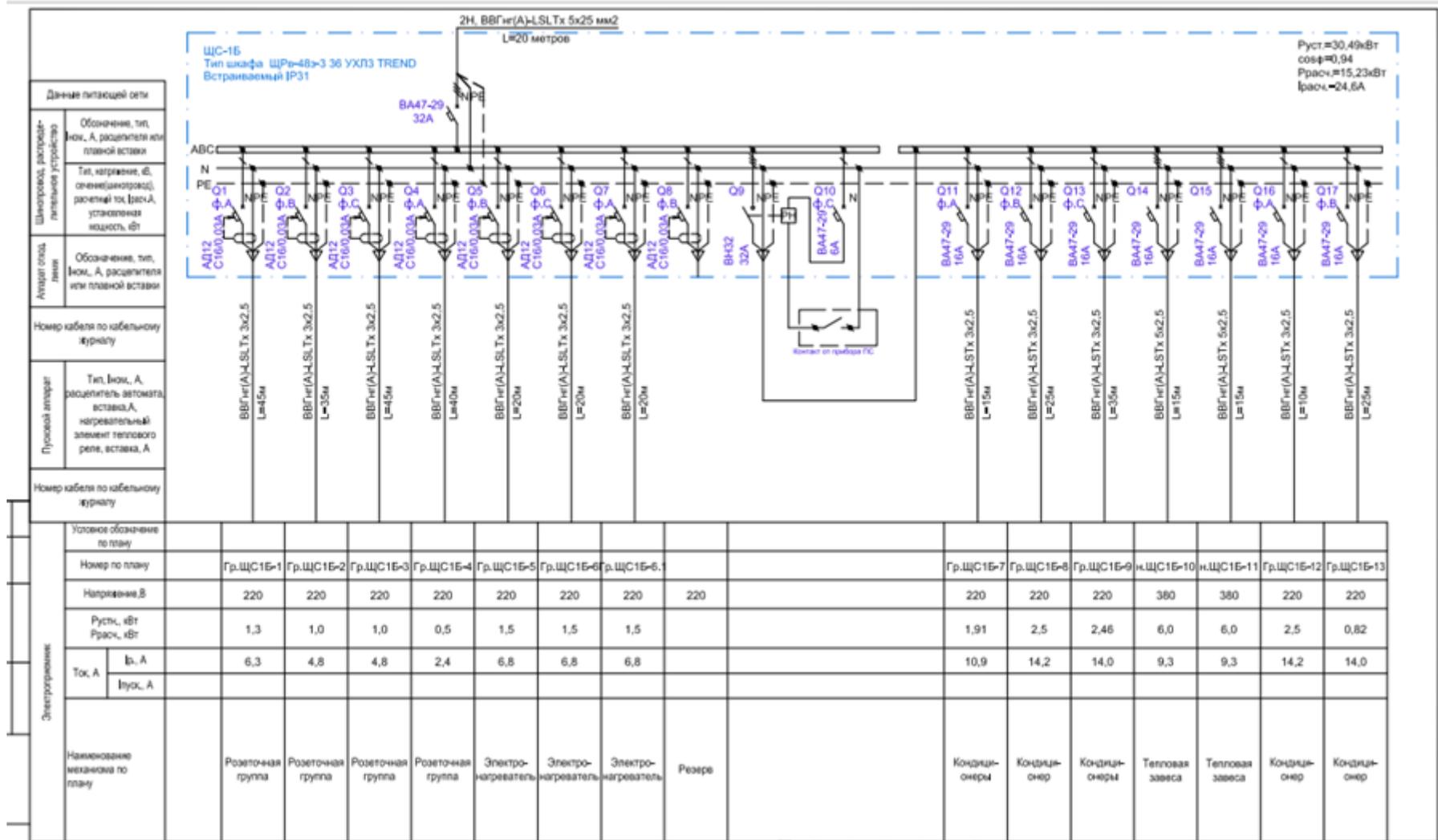


Рисунок 40 – Исходные данные для составления сметного расчета для ИП Росный Д.П., часть 2

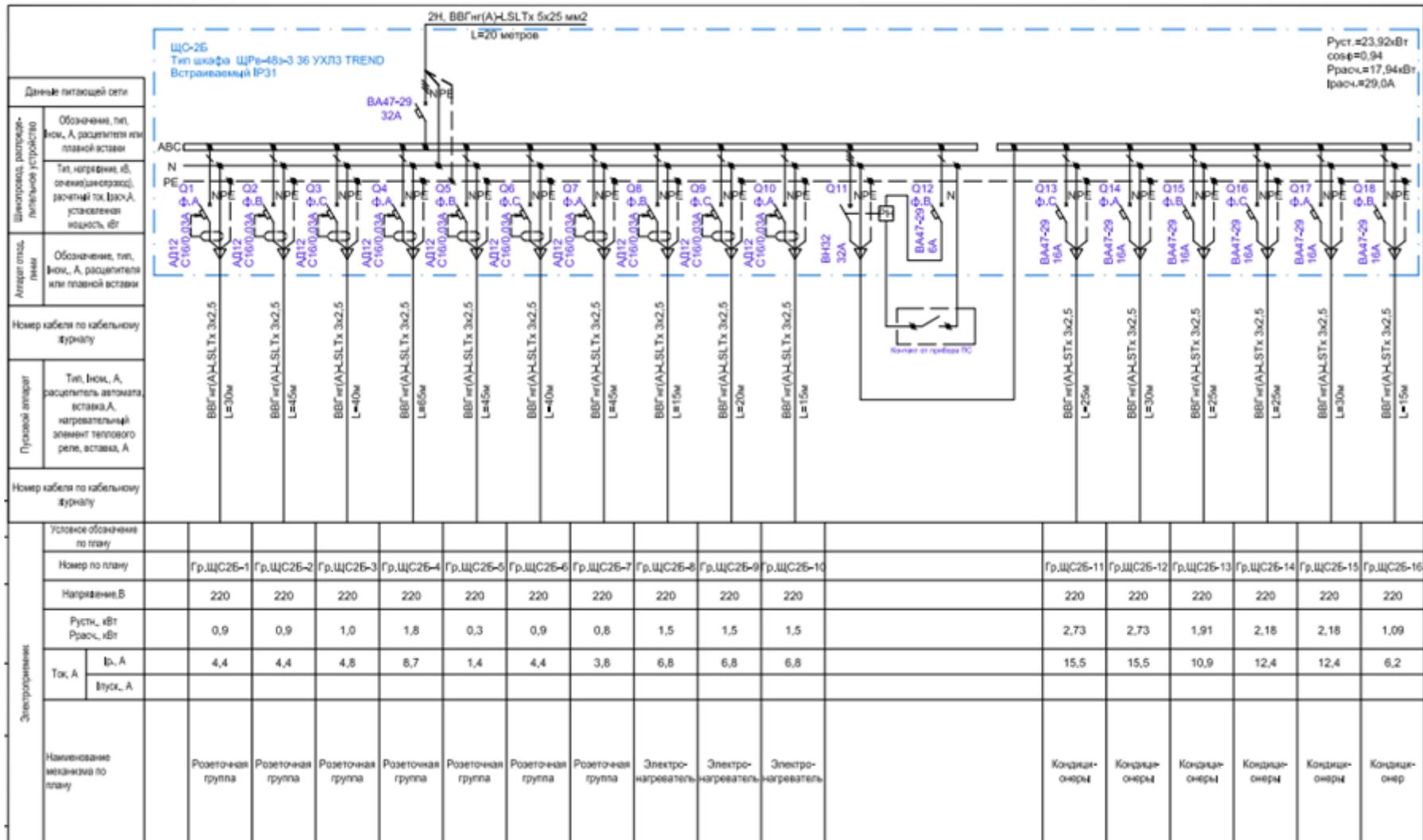


Рисунок 41 – Исходные данные для составления сметного расчета для ИП Росный Д.П., часть 3

3. **Вкладка «Итоги».** В поле «1. Укажите вид индексов» с помощью элемента «Список» выбрали тип «по статьям затрат». Далее в поле «2. Укажите значение индексов» указали для каждой статьи затрат соответствующее значение: Ор (оплата труда рабочих-строителей) = 26,83; ЭМ (эксплуатация машин и механизмов) = 0; Ом (оплата труда машинистов) = 0; См (стоимость материалов) = 0. Во всех статьях затрат, кроме Ор, стоят «0», так как при выполнении пусконаладочных работ в расценках учитываются только трудозатраты рабочих. В поле «2.1 Укажите квартал и год индекса инфляции» прописали «4 квартал 2020 г.». В поле «2.2 Укажите ссылку на документ, подтверждающий размер индексов» сослались на «Письма Минстроя РФ от 12.11.2020 г. № 45484-ИФ/09» (написано в родительном падеже). Затем в поле «3. Находится ли крупная техника на аутсорсинге» с помощью элемента «Список» выбрали «да», параллельно данному вопросу ниже с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали условия, при которых нанимаем технику в аренду, а именно «Минимальное кол-во маш-ч, предлагаемое на рынке» – 24 ч, «Кратные периоды времени (после минимального), на которые арендаторы готовы давать технику» – 2 ч. В поле «4. Наличие стесненных условий труда» с помощью элемента «Список» выбрали, что стесненные условия есть и тип работ «Пусконаладочные работы» (были также варианты – капитальный ремонт, реконструкция, строительные работы, либо отсутствие стесненных условий труда). Далее с помощью всплывающей чуть ниже подсказки мы перешли к блоку «Стесненные». В этом блоке с помощью элемента «Флажок» выбрали стесненные условия, присутствующие на рассматриваемом нами объекте «Производство работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства без остановки рабочего процесса, при этом в зоне производства работ имеются действующее технологическое или лабораторное оборудование, мебель и иные загромождающие помещения предметы». Далее в поле 4.1 указали с помощью элемента «Список» новое стесненное условие труда, которое отсутствует в предложенных Минстроем России условиях, однако присутствует в рассматриваемом объекте «Необходимость 2-го и последующих выездов специалистов из-за невозможности предоставления полных и достоверных

исходных данных для определения фронта работ». Чуть ниже поля 4.1 возникла подсказка, согласно которой необходимо пройти во вкладку «Выезд» для расчета выбранного нами условия. Во вкладке «Выезд» нами был рассчитан индивидуальный коэффициент стесненных условий труда, коэффициент нового и актуального для рассматриваемого нами объекта. Так, с помощью элемента «Полоса прокрутки» были указаны значения критериев, характеризующих стесненное условие труда: «Масса инвентаря» = 33,24 кг; «Габариты инвентаря» = 0,15 м³; «Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места» = 8 шт.; «Трудоемкость подготовки рабочего места» = 8 чел.-ч. В итоге с помощью ММКО для нового стесненного условия труда был получен коэффициент, равный 1,35. Получив коэффициент, мы вернулись обратно во вкладку «Итоги». В поле «5. Учет косвенных затрат» с помощью элемента «Флажок» указали необходимость их расчета, после чего чуть ниже появилась подсказка, что такие затраты необходимо рассчитать в блоке «Косвенные затраты». В данном блоке нами были занесены данные согласно бухгалтерской отчетности – отчет о прибылях и убытках организации. Таким образом, в статье «Себестоимость продаж» в 2019 г. указали 52 143 000,00 руб., а в 2018 – 55 158 000,00 руб. Затем в статье затрат «Аренда офисных помещений, в том числе коммунальные расходы (если не учитывается в коммерческих и/или управленческих расходах)» указали в 2019 и 2018 гг. суммы – 600 000,00 руб. В статье затрат «Заработная плата АХП с учетом НДФЛ, ЕСН» в 2019 и 2018 гг. указали по 7 020 000,00 руб. Затем в статье «Проценты к уплате» у 2019 г. указана сумма 464 000,00, а в 2018 г. – 648 000,00 руб. Далее в статье «Прочие расходы» для 2019 г. – 803 000,00 руб.; для 2018 г. – 609 000,00 руб. И, наконец, в статье затрат «Налог на прибыль» для 2019 г. – 720 000,00 руб.; для 2018 г. – 553 000,00 руб. В итоге косвенные издержки составили в коэффициенте – 0,18 от прямых затрат по смете. Закончив расчет косвенных затрат, мы вернулись на вкладку «Итоги» и в поле «6. Учет рисков» выбрали риск, возможный для данного объекта, – «Задержка оплаты выполненных работ». Для расчета коэффициента, обуславливающего данный риск, мы, воспользовавшись подсказкой с помощью элемента «Флажок», перешли во вкладку «Р-оплата». В данной вкладке, мы пошагово ответили на наводящие

вопросы, ответы на которые впоследствии дали характеристику выбранному нами риску и соответствующий ему процент от стоимости СМР – 2,43 %. Далее вернулись во вкладку «Итоги» и в поле «7. Учет НДС» выбрали с помощью элемента «Список», что наше коммерческое предложение будет учитывать НДС, и чуть ниже в поле «Ставка НДС» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали значение – 20 %.

Вкладка «(3) ПНР ЭТУ». В этой вкладке мы получили готовое коммерческое предложение, составленное по выданным в извещении о закупке исходным данным. В преамбуле прописали название стройки, ссылку на исходные данные. В КП, представленном в виде сметного расчета, были и другие расценки с нулевым количеством, не относящиеся к объекту, на котором мы оценивали работы. Для того чтобы убрать ненужные позиции, мы воспользовались функцией «Скрыть ненужные позиции», для этого мы перели клавиатуру компьютера на английскую раскладку и нажали клавиши «Ctrl+Shift+Q» – все позиции, не участвовавшие в расчете, скрылись. После этого получившийся расчет сохранили в PDF-формате, распечатали и подписали.

4.4. Объект № 4

Четвертым примером, в котором была применена Информационная система, в том числе Программный модуль и ОБИМ, являлся объект «Замена (капитальный ремонт) МИТК в здании Государственного Совета Республики Крым по ул. К. Маркса, 18 в г. Симферополь», Подрядчиком которого был ЗАО «Проминформ». На данном объекте ОБИМ были рассчитаны работы на пусконаладочные работы «Автоматизированные системы управления». Стоимость работ, выполненная инновационным методом, превысила стоимость работ, рассчитанную БИМ, на 15,53 %. Это обуславливается следующими критериями:

1. Автоматический расчет коэффициента, обуславливающего сложность системы. Данный коэффициент описан в технической части Сборника на пусконаладочные работы «Автоматизированных систем управления». Однако не

все сметчики знают, как его рассчитывать и как считать сигналы автоматизированной системы управления. В используемой Информационной системе данный коэффициент изложен понятно, пользователю лишь необходимо отвечать на вопросы по порядку, в результате чего коэффициент рассчитывается автоматически и применяется ко всем необходимым расценкам.

2. Применение в расчете нового коэффициента стесненных условий труда «Сбор документов на оборудование, которое будет использовано в производстве работ». Данный коэффициент рассчитан с помощью Программного модуля, который интегрирован в Информационную систему.

Поскольку сметный расчет, выполненный в Информационной системе, был предоставлен позже предоставления ЗАО «Проминформ» проектной документации Заказчику, стоимость, рассчитанная с его помощью, не вошла в итоговый комплект сметной документации, однако описанный выше модуль и метод подсчета сметной стоимости будет использован ЗАО «Проминформ» для расчета сметной стоимости планируемых к реализации проектов (Приложение 9).

С ЗАО «Проминформ» была проведена совместная работа в части определения стоимости работ на пусконаладочные работы автоматизированной системы управления на объекте «Завершение строительства административного здания Делового центра с подземными и надземными стоянками, расположенного по адресу: Московская область, Красногорский район, Мякинская пойма, 65–66 км МКАД, стр. 4 (в настоящее время городской округ Красногорск), в том числе по этапам строительства: I этап, в том числе: проектно-изыскательские работы, обследование, включая проведение инженерно-геологических и геодезических работ; научно-техническое сопровождение; кроме того: проектно-изыскательские работы (корректировка проекта)» с помощью настоящей Информационной системы. Исходными данными для выполнения расчета сметной стоимости стала рабочая документация №012-1/2018/ГЗ-РД-ММ.4. В данной рабочей документации с помощью схемы подключений были определены сигналы,

передаваемые от полевого уровня к центру, а затем производился повтор этих сигналов на АРМ (автоматизированное рабочее место).

На основании предоставленных исходных данных был произведен расчет сметной стоимости работ при помощи следующих элементов Информационной системы:

1. С помощью вкладки «**Wizard-2**» были определены постепенные шаги занесения исходных данных в Информационную систему для получения КП на выполнение работ в интересующем объекте.

2. Вкладка «**Работа с (2)**». Здесь с помощью элемента «Флажок» указана III категория сложности работ, так как согласно подсказке, возникающей, при отметке данной категории, рассматриваемая система относится именно к III категории. Далее в поле «2.2. Количество каналов от ТОУ → КПТС» с помощью элемента «Полоса прокрутки» для $K_{ан}$ выбрано количество, равное 300, для $K_{ди}$ – 220. Затем в поле «3. Расчет коэффициента «метрологической сложности» системы» с помощью элемента «Флажок» выбран класс точности «ниже или равен 1,0». Затем в поле «4. Расчет коэффициента «развитости информационных функций» системы с помощью элемента «Флажок» указан «Параллельные или централизованные контроль и измерение параметров состояния технологического объекта управления (ТОУ)». Далее в поле «6. Расчет коэффициента “развитости управляющих функций” системы» с помощью элемента «Флажок» указано «Одноконтурное автоматическое регулирование (АР) или автоматическое одноконтурное логическое управление (переключения, блокировки и т.п.)». Ко всем показателям приводятся подсказки, при любом замешательстве можно было прочитать соответствующую подсказку и выбрать правильное значение. В результате произведенных манипуляций в данной вкладке мы увидели рассчитанный индивидуальный коэффициент сложности системы, который рассчитался автоматически. Данный коэффициент составил – 1,0769.

3. Вкладка «**Итоги**». В поле «1. Укажите вид индексов» с помощью элемента «Список» выбрали тип «к СМР». Далее в поле «2. Укажите значение индексов» указали для каждой статьи затрат соответствующее значение:

СМР = 2,40. В поле «2.1 Укажите квартал и год индекса инфляции» прописали «1 квартал 2020 г.». В поле «2.2 Укажите ссылку на документ, подтверждающий размер индексов» сослались на «Приложения №1 к письму Минстроя России от 25.02.2020 г. №6369-ИФ/09» (написано в родительном падеже). Затем в поле «3. Находится ли крупная техника на аутсорсинге» с помощью элемента «Список» выбрали «да», параллельно данному вопросу ниже с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали условия, при которых нанимаем технику в аренду, а именно «Минимальное кол-во маш-ч, предлагаемое на рынке» – 24 ч, «Кратные периоды времени (после минимального), на которые арендаторы готовы давать технику» – 3 ч. В поле «4. Наличие стесненных условий труда» с помощью элемента «Список» выбрали, что стесненные условия есть и тип работ «Пусконаладочные работы» (были также варианты – капитальный ремонт, реконструкция, строительные работы, либо отсутствие стесненных условий труда). Далее с помощью всплывающей чуть ниже подсказки мы перешли к блоку «Стесненные». В этом блоке с помощью элемента «Флажок» выбрали стесненные условия, присутствующие на рассматриваемом нами объекте «Производство работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства без остановки рабочего процесса, при этом в зоне производства работ имеются действующее технологическое или лабораторное оборудование, мебель и иные загромождающие помещения предметы» и «Производство работ осуществляется в действующих электроустановках (в трансформаторных и распределительных подстанциях, в электропомещениях (щитовые, пультовые, подстанции, реакторные, РУ и пункты, кабельные шахты, тоннели и каналы, кабельные полуэтажи) с действующим электрооборудованием или кабельными линиями под напряжением), с оформлением при этом наряда-допуска или распоряжения». Выбрано два стесненных условий труда, так как согласно возникающей подсказке во вкладке «Итоги» в поле «4. Наличие стесненных условий труда» приведены условия, при которых можно использовать два коэффициента сложных условий труда. Что и было применено на данном объекте. Далее в 4.1 с помощью элемента «Список» выбрали новое стесненное условие труда, которое отсутствует в предложенных Минстроем России условий, однако

присутствует в рассматриваемом объекте «Необходимость сбора и предоставления документов (технических паспортов) на технику (машины, механизмы), используемую на объекте, в связи со спецификой объекта». Чуть ниже поля 4.1 возникла подсказка, согласно которой необходимо пройти во вкладку «Выезд» для расчета выбранного нами условия. Во вкладке «Сбор ИД» нами был рассчитан индивидуальный коэффициент стесненных условий труда, коэффициент нового и актуального для рассматриваемого нами объекта. Так, с помощью элемента «Полоса прокрутки» были указаны значения критериев, характеризующих стесненное условие труда: «Масса инвентаря» = 33,24 кг; «Габариты инвентаря» = 0,15 м³; «Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места» = 8 шт.; «Трудоемкость подготовки рабочего места» = 2,4 чел.-ч. В итоге с помощью ММКО для нового стесненного условия труда был получен коэффициент, равный 1,183. Получив коэффициент, мы вернулись обратно во вкладку «Итоги». В поле «5. Учет косвенных затрат» с помощью элемента «Флажок» указали их необходимость в расчете, после чего чуть ниже появилась подсказка, что такие затраты необходимо рассчитать в блоке «Косвенные затраты». В данный блок нами были занесены данные согласно бухгалтерской отчетности – отчет о прибылях и убытках организации. Таким образом, в статье «Себестоимость продаж» в 2018 г. указали 55 763,00 тыс. руб., а в 2017 – 37 664,00 тыс. руб. Далее в статье затрат «Управленческие расходы» в 2018 г. указана сумма 42 882 тыс. руб., в 2017 г. – 26 895 тыс. руб. Затем в статье затрат «Аренда офисных помещений, в том числе коммунальные расходы (если не учитывается в коммерческих и/или управленческих расходах)» указали в 2018 и 2017 гг. суммы – 600,00 тыс. руб. В статье затрат «Проценты к получению» – 27 тыс. руб. в 2018 г. и 252 тыс. руб. в 2017 г. В статье затрат «Проценты к уплате» в 2018 г. – 2428 тыс. руб., в 2017 г. – 834 тыс. руб. В статье затрат «Прочие доходы» в 2018 г. – 44 943 тыс. руб., в 2017 г. – 2732 тыс. руб. Затем в статье «Прочие расходы» в 2018 г. указана сумма 160 033 тыс. руб., а в 2017 г. – 2133 тыс. руб. И, наконец, в статье затрат «Налог на прибыль» для 2018 г. – 5515 тыс. руб.; для 2017 г. – 4064 тыс. руб. В итоге косвенные издержки составили в коэффициенте – 0,72 от прямых затрат по смете. Закончив расчет

косвенных затрат, мы вернулись на вкладку «Итоги» и в поле «6. Учет рисков» указали «Риск отсутствует». Далее в поле «7. Учет НДС» выбрали с помощью элемента «Список», что наше КП будет учитывать НДС и чуть ниже в поле «Ставка НДС» с помощью элемента «Полоса прокрутки» указали значение – 20 %.

Вкладка «(2) ПНР АСУ». В этой вкладке мы получили готовое КП, составленное по выданным в извещении о закупке исходным данным. В преамбуле прописали название стройки, ссылку на исходные данные. В КП, представленном в виде сметного расчета, были и другие расценки с нулевым количеством, не относящиеся к объекту, на котором мы оценивали работы. Для того чтобы убрать ненужные позиции, мы воспользовались функцией «Скрыть ненужные позиции», для этого мы перевели клавиатуру компьютера на английскую раскладку и нажали клавиши «Ctrl+Shift+Q» – все позиции, не участвовавшие в расчете, скрылись. После этого получившийся расчет сохранили в PDF-формате, распечатали и подписали.

4.5. Выводы по главе 4

Информационная система, выполненная на основании ОБИМ и Программного модуля, была внедрена и использована на четырех предприятиях. В итоге результаты внедрения Информационной системы, выполненной на основании ОБИМ и Программного модуля, интегрированного в Информационную систему, можно свести в следующую таблицу (таблица 13). Как видим из данных таблицы 13, в основном стоимость работ, определяемая по ОБИМ, больше стоимости работ, определяемой по БИМ. Это не значит, что ОБИМ исключительно направлен на повышение сметной стоимости, так как в примере №2 ОБИМ показал результат практически в 2 раза меньше, чем стоимость, рассчитанная по БИМ. Однако достоверная стоимость, которую определила Главгосэкспертиза оказалась еще меньше, чем ОБИМ, что говорит о более точных результирующих показателях ОБИМ, чем показатели БИМ (таблица 13).

Таблица 13 – Результаты внедрения ОБИМ в организациях

№ п/п	Наименование организации	Наименование работ	Стоимость работ, руб. с НДС			Отношение БИМ к факту, %	Отношение ОБИМ к факту, %
			БИМ	ОБИМ	фактические затраты		
1	ООО «Архитектор»	Устройство системы вентиляции корпусов 1808/01 и 1809. ПАО «Метафракс»	49 333,00	116 284,00	103 945,00	47,46	111,87
2	ИП Росный Д.П.	Капитальный ремонт помещений 1-го и 2-го этажа детской поликлиники корпуса ГБУЗ РК «Судакская городская больница», расположенной по адресу: Республика Крым, г. Судак, ул. Гвардейская, 1	348 225,60	159 064,84	99 475,00	350,06	159,9
3	ООО «Тераконт»	Техническое перевооружение узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в ЦТП и НС «под ключ» АО «ПТС»	10 896,37	12 930,12	11 500,00	94,75	112,44
4	ЗАО «Проминформ»	Замена (капитальный ремонт) МИТК в здании Государственного Совета Республики Крым по ул. К. Маркса, 18 в г. Симферополь	5 764 668,70	6 604 108,44	н/д ¹²	н/д	н/д

¹² н/д – ЗАО «Проминформ» в силу коммерческой тайны не предоставило данные по фактическим затратам, поэтому было лишь произведено сравнение результата сметной стоимости работ, рассчитанных с помощью ОБИМ с БИМ (ОБИМ больше БИМ на 15,53 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав нормативную литературу, научные труды исследователей, статьи многих ученых, автором был сделан вывод о том, что система ценообразования в строительстве не соответствует современным реалиям, нуждается в корректировках и различных реформах. Автором были выделены следующие основные проблемы:

1) отсутствует возможность регулирования трудозатрат в соответствии с современными строительными технологиями, а также возможность учитывать актуальные стесненных условий труда;

2) исключена возможность включения услуг **аутсорсинга** строительной техники;

3) наличие накладных расходов и сметной прибыли, не отвечающих **реальным косвенным затратам** организаций;

4) невозможность подтверждения **непредвиденных затрат** для ряда издержек;

5) определение сметной стоимости должно производиться только **высококвалифицированными специалистами;**

б) наличие **ограниченных исходных данных** на стадии подготовки инвесторских смет.

Совокупность этих проблем приводит к тому, что затраты, которые несет организация при управлении проектом, существенно превышают результаты сметного ценообразования. Это выявляет необходимость совершенствования методов ценообразования и программных продуктов.

На сегодняшний день существует достаточно много программных комплексов по расчету сметной стоимости СМР. Однако, согласно данным таблицы 12, все эти программные продукты не обладают возможностью декомпозиции расценок, учета аутсорсинга строительной техники, расчета косвенных затрат, строительных рисков. В них отсутствуют механизмы, позволяющие рассчитать уровень

сложности стесненного условия труда, сделать его чувствительным к критериям, характеризующим стесненные условия труда.

Учитывая вышеизложенные обстоятельства, в рамках диссертации впервые были предложены следующие меры по корректировке существующей системы ценообразования в строительстве:

1. Разработан ОБИМ, позволяющий декомпозировать единичные расценки на операции, учитывая тем самым фактическую технологию производства работ, что, несомненно, сказывается на трудозатратах, учитываемых в сметной документации. Также в данном методе учитывается специфика современных строительных организаций, большинство из которых все чаще прибегают к услугам аутсорсинга крупной строительной техники, тогда как в БИМ подразумевается, что вся крупная строительная техника находится на балансе организации, а значит ограничений по минимальному количеству времени работы техники не существует. В ОБИМ, помимо прочего, учитываются современные стесненные условия труда, которые можно рассчитывать индивидуально для любых объектов строительства. Также в инновационном методе учитывается возможность использования реальных косвенных затрат организации с помощью данных отчета о финансовых результатов организации а также с помощью данных о постоянных затратах, которые учтены в себестоимости строительной продукции, таких как аренда помещений, резерв издержек на текущий ремонт, оплата корпоративной телефонии, окладная часть административно-хозяйственного персонала и т.д.). Кроме того, в инновационном методе возможен учет строительных рисков, актуальных для определенных видов строительства.

2. Представлен программный модуль по расчету коэффициентов стесненных условий труда. Модуль основан на механизмах комплексного оценивания, при котором существуют критерии и их количественные оценки, приведенные в шкалы от «1» до «4», результатом свертки двух критериев является комплексная оценка, которая формируется с учетом матрицы предпочтений размером 4×4 . Такой метод расчета коэффициента стесненного

условия труда позволяет учесть различное сочетание факторов сложности, чувствительных к изменениям критериев, которыми они характеризуются.

3. Создана информационная система на основе ОБИМ, в которую интегрирован программный модуль по расчету коэффициентов стесненных условий труда. В данной информационной системе учтен, кроме всего прочего, модуль по расчету строительных рисков, который позволяет рассчитать размер потенциального риска с учетом частоты происхождения рискового события и уровня его последствий. В системе может работать не только специалист в области сметного нормирования, но и любой сотрудник организации, которому необходимо произвести расчет КП на в условиях ограниченных исходных данных либо на стадии «Проект». Специалист со смежной квалификацией способен осуществить расчет в инновационной системе, так как сам расчет происходит не в режиме традиционного сметного расчета, а в блоке по типу «Вопрос-ответ», где пользователю лишь требуется ответить на поставленные в программе вопросы и указать количество, тем временем в соседней вкладке формируется сам сметный расчет. В итоге пользователь получает КП, которое уже можно отправить на согласование руководителю коммерческого отдела / руководителю проекта.

В ходе исследования были проведены процедуры опытного внедрения ОБИМ, Информационной системы и Программного модуля. Результаты внедрения показали, что предложенные в данной работе инновации положительным образом влияют на экономику организации, ускоряют процесс подготовки КП, миную ненужные коммуникации, так как Информационная система построена таким образом, что в ней учитываются все операции, необходимые для выполнения соответствующих видов работ. Также было выявлено, что получившиеся стоимости работ, определенные с помощью ОБИМ, соответствовали ожиданиям по затратам организации, а также были более близки к достоверной стоимости, которую определила Главгосэкспертиза, нежели результаты расчета БИМ.

В результате научной работы был разработан метод определения коэффициента стесненных условий труда, модифицирован существующий метод с целью получения более точных результатов расчета, разработана

информационная система на основе ОБИМ, позволяющая учитывать затраты, свойственные современным строительным организациям, а также имеющая возможность работать в ней любому заинтересованному пользователю, без помощи узконаправленных, дорогостоящих специалистов.

Для формирования базы данных внутрифирменных расценок в дальнейшем требуется разработка блоков работ, по которым будут готовить потенциальные КП. Наличие полной базы данных сократит время подготовки КП, которые рассчитываются с помощью Информационной системы. Более точное определение стоимости СМР будет способствовать рациональному распределению денежных средств внутри организации. Для ускорения расчета сметной стоимости на основе ОБИМ также требуется создание промышленного образца. Это возможно, так как Информационная система создана на базе Microsoft Excel[®], а значит она может быть интегрирована во многие существующие программные продукты.

Поставленные задачи диссертации решены, а значит – цель достигнута.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

СМР – строительно-монтажные работы;

СМИ – средства массовой информации;

44-ФЗ – Федеральный закон №44-ФЗ от 05.04.2013 г. «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»;

КП – коммерческое предложение;

БИМ – базисно-индексный метод;

ММКО – матричные механизмы комплексного оценивания;

ОБИМ – операционный базисно-индексный метод;

СППР – система поддержки принятия решений;

ЕИС – единая информационная система;

НМЦК – начальная (максимальная) цена контракта;

ТБИМ – более точный базисно-индексный метод;

ФСНБ – федеральная сметно-нормативная база;

ИД – исходные данные тендера;

РД – рабочие документы (разрешения, лицензии, членство в СРО и прочее);

СРО – саморегулируемая организация;

ФО – финансовая отчетность организации;

стр. – строительной;

СП – своды правил;

ЕНиР – единые нормы и расценки;

БД – база данных;

ПОС – проект организации строительства;

ППР – проект производства работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурков, В.Н. Введение в теорию управления организационными системами / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков; под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Либроком, 2009. – 264 с
2. Новиков, Д.А. Вводный курс лекций по теории управления организационными системами [Электронный ресурс] / Д.А. Новиков // УБС. – 2004. – №8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vvodnyy-kurs-lektsiy-po-teorii-upravleniya-organizatsionnymi-sistemami> (дата обращения: 10.01.2022).
3. Губко, М. В. Построение комплексных механизмов управления организационным поведением / М. В. Губко // Проблемы управления. – 2020. – № 3. – С. 14-25. – DOI 10.25728/ru.2020.3.2.
4. Губко, М.В. Задача теории контрактов для модели «простого» агента / М.В. Губко // Управление большими системами: сборник трудов. – 2000. – № 2. – С. 22–27.
5. Коргин, Н.А. Имитационное моделирование базовых и комплексных механизмов управления в форме деловых игр / Н.А. Коргин, А.В. Щепкин // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2016): материалы Девятой междунар. конф.: в 2 т. (Москва, 03–05 октября 2016 г.). – М.: Трапез, 2016. – С. 77–80.
6. Щепкин, А.В. Влияние поведения агентов на размер получаемых средств в механизме распределения финансов / А.В. Щепкин, К.Е. Амелина // Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем: сборник науч. трудов XII Междунар. школы-симпозиума АМУР-2018 (Симферополь–Судак, 14–27 сентября 2018 г.). – Симферополь–Судак: ИП Корниенко А.А., 2018. – С. 519–521.

7. Петраков, С.Н. Механизмы планирования в активных системах: неманипулируемость и множества диктаторства / С.Н. Петраков. – М.: ИПУ РАН, 2001. – 135 с.

8. Еналеев, А.К. Оптимальность согласованных механизмов в сетевых организационных структурах / А.К. Еналеев // Проблемы управления. – 2020. – № 1. – С. 24–38.

9. Чхартишвили, А.Г. Теоретико-игровые модели информационного управления в активных системах: дис. ... д-ра физ.-мат. наук: 05.13.01 / А.Г. Чхартишвили; [Место защиты: институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН]. – М., 2005. – 260 с.

10. Кондратьев, В.В. Проектирование комплексных систем управления в активных организационных системах / В.В. Кондратьев // Всесоюзный научно-практический семинар «Прикладные аспекты управления сложными системами». – М.: ВСНТО, 1983. – 285 с.

11. Глушков, А.Ю. Проектное управление организационными системами на основе моделей оптимального распределения ресурсов: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.13.10 / А.Ю. Глушков; [Место защиты: Воронеж. гос. техн. ун-т]. – Воронеж, 2021. – 18 с.

12. Zheglova Y., Titarenko B. Methodology for the integrated assessment of design solutions for foundation pit fences based on the theory of active systems // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 869. – art. 052012. DOI: 10.1088/1757-899X/869/5/052012.

13. Баркалов, С.А. Математические методы многокритериального оценивания привлекательности проектов / С.А. Баркалов, А.Ю. Глушков, С.И. Моисеев // Вестник Южно-Ураль. гос. ун-а. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 111–119. – DOI: 10.14529/ctcr200111.

14. Баркалов, С. А. Механизмы экспертного оценивания связанных объектов строительства / С. А. Баркалов, В. Е. Белоусов, З. Б. Тутаришев // Строительное производство. – 2020. – № 2. – С. 107-112. – DOI 10.54950/26585340_2020_2_107.

15. Аверина, Т. А. Совершенствование бизнес-модели строительной компании в условиях пандемии и постпандемийный период / Т. А. Аверина, С. А. Баркалов, М. А. Крючкова // Вестник Южно-Ураль. гос. ун-а. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2021. – Т. 21. – № 2. – С. 79-91. – DOI 10.14529/ctcr210208.

16. Бекирова, О. Н. Моделирование продолжительности выполнения строительно-монтажных работ в целях повышения качества строительства / О. Н. Бекирова, С. А. Баркалов // Теория и практика экономики и предпринимательства: труды XVIII Всероссийской с междунар. участием науч.-практ. конф. (Симферополь–Гурзуф, 27–29 апреля 2021 г.). – Симферополь–Гурзуф: Крым. федер. ун-т им. В.И. Вернадского, 2021. – С. 9–13.

17. Трифонова, М.С. Применение математического моделирования в управлении конкурентоспособностью строительных проектов / М.С. Трифонова // Управление инновационно-инвестиционной деятельностью предприятий и организаций: материалы 3-й Регион. науч. студ. конф. (Воронеж, 20 апреля 2017 г.). – Воронеж: Воронеж. гос. технич. ун-т, 2017. – С. 100–102.

18. Жеглова, Ю.Г. Методика выбора технических решений ограждающих конструкций нулевого цикла строительства на основе системного анализа и теории активных систем: дис ... канд. техн.наук: 05.13.01 / Ю.Г. Жеглова; [Место защиты: ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»]. – М., 2021. – 126 с.

19. Жеглова, Ю. Г. Теория активных систем как эффективный подход к определению комплексной оценки организационно-технологической надежности проектных решений ограждений котлованов / Ю. Г. Жеглова // Перспективы науки. – 2020. – № 8(131). – С. 60-62.

20. Zadeh, L. A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes / L.A. Zadeh // IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. – 1973. – Vol. SMC-3. – P. 28–44.

21. Гитман, М.Б. Введение в теорию нечетких множеств и интервальную математику: учеб. пособие для студентов спец. 01.02 / М.Б. Гитман; М-во общ. и

проф. образования Рос. Федерации, Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь : Перм. гос. техн. ун-т, 1998. – 44 с.

22. Блюмин, С.Л. Применение нечетких мер и интегралов к описанию нечетких динамических систем / С.Л. Блюмин, А.М. Шмырин // Проблемы управления. – 2005. – № 3. – С. 20–22.

23. Rashid, S. New generalized fuzzy transform computations for solving fractional partial differential equations arising in oceanography / S. Rashid, R. Ashraf, Z. Hammouch // Journal of Ocean Engineering and Science. – 2022. – DOI 10.1016/j.joes.2021.11.004.

24. Kofman, A. Introduction to the theory of fuzzy sets / A. Kofman. – М.: Radio and communication, 1982. – 432 p.

25. Risk induced contingency cost modeling for power plant projects / M.S. Islam, M.P. Nepal, M. Skitmore, R. Drogemuller // Automation in Construction. – 2021. – Vol. 123. – P. 103519. – DOI 10.1016/j.autcon.2020.103519.

26. Андронникова, Н.Г. Процедуры нечеткого комплексного оценивания / Н.Г. Андронникова, С.В. Леонтьев, Д.А. Новиков // Современные сложные системы управления: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Липецк, 12–14 марта 2002 г.). – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2002. – С. 7–8.

27. Харитонов, В.А. Функциональные возможности механизмов комплексного оценивания с топологической интерпретацией матриц свертки / В.А. Харитонов, И.Р. Винокур, А.А. Белых // Управление большими системами. – М.: ИПУ РАН, 2007. – Вып. 18. – С. 129–140.

28. Алексеев, А.О. Расширение функциональных возможностей механизмов комплексного оценивания / А.О. Алексеев, Р.Ф. Шайдулин // Теория активных систем – 2007: междунар. науч.-практ. мультikonф. «Управление большими системами – 2007»: труды междунар. науч.-практ. конф. (Москва 14–15 ноября 2007 г.) / Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – М.: ИПУ РАН, 2007. – С. 205–208.

29. Решетова, А.Ю. Повышение качества организации проектирования на основе совершенствования конкурсных процедур: дис. ... канд. техн. наук:

05.02.22 / А.Ю. Решетова; [Место защиты: Моск. гос. строит. ун-т]. – М., 2016. – 147 с.

30. Малыха, Г.Г. Построение методики критериев при проведении торгов на проектирование в строительстве / Г.Г. Малыха, А.Ю. Решетова, В.Н. Черных // Вестник МГСУ. – 2014. – № 9. – С. 116–122.

31. Раевская, Е.А. Методическое и программное обеспечение поддержки принятия решений при оценке инновационных проектов : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 2.3.4. / Е.А. Раевская; [Место защиты: Сиб. гос. индустр. ун-т]. – Новокузнецк, 2021. – 20 с.

32. Черновалова, М.В. Нечеткие прецедентные методы и онтологические модели для поддержки принятия проектных решений: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.17 / М.В. Черновалова; [Место защиты: Национ. исследоват. ун-т «МЭИ»]. – М., 2021. – 21 с.

33. Anufriev, D. Model of decision-making support in heterarchical system management of regional construction cluster / D. Anufriev, I. Y. Petrova, O. Shikulskaya // Communications in Computer and Information Science [Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. CIT&DS 2017]. – 2017. – Vol. 754. – P. 317–330. – DOI 10.1007/978-3-319-65551-2_23.

34. Inhibiting Factors and Improvement Plan of Table formwork Method in High-Rise Building Construction / J. Lee, D. Leea, H. Cho, Kyung-In Kang. // 34th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. – 28.06.2017. – Vol. 1. – P. 571–576. DOI: 10.22260/ISARC2017/0079.

35. Instandsetzung der Verrohrung des StarzenBachs in Feldafing mit Carbonbeton / A. Al-Jamous, M. Werner, M. Kaiser, R. Thyroff, B. Gehrke // Zeitschrift fur den gesamten Ingenieurbau: Bautechnik. – April 2020. – P. 279–285. – DOI: 10.1002/bate.201900073.

36. Гладких, В.С. Способы учета фактических трудозатрат в сметных нормативах / В.С. Гладких, К.А. Гуреев // Инновационные подходы в современной науке: сборник статей по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф.; Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука». – 2018. – С. 119–123.

37. Гуреев, К.А. Повышение достоверности процедуры оценивания стоимости строительного-монтажных работ / К.А. Гуреев, В.С. Гладких // Финансово-экономическое и информационное обеспечение инновационного развития региона: сборник материалов всерос. науч.-практ. конф. (Ялта, 14–16 марта 2018 г.). – Ялта: Типография «Ариал», 2018. – С. 20–23.

38. Гуреев, К.А. Современный метод управления сметной стоимостью / К.А. Гуреев, В.С. Гладких // Финансово-экономическое и информационное обеспечение инновационного развития региона: материалы II Всерос. науч.-практ. конф. (Ялта, 14–15 марта 2019 г.). – Ялта: Типография «Ариал», 2019. – С. 28–33.

39. Гладких, В.С. Программный модуль по определению сметной стоимости строительного-монтажных работ на стадии проект [доклад] // Всероссийский акселератор инновационных проектов «Большая разведка 2021»: материалы конф., 14 июня 2019 года. – Пермь: ПНИПУ, Morion digital, 2019. – 1 с.

40. Gureev, K.A. Tools development for estimated cost management of construction and assembly works / K.A. Gureev, U.V. Aftakhova, V.S. Gladkikh // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 687, № 4 – art. 044003. – 6 p. – DOI 10.1088/1757-899X/687/4/044003.

41. Гладких, В.С. Включение операционного базисно-индексного метода в бизнес-процессы стоимостного инжиниринга [Электронный ресурс] / В.С. Гладких // Математика и междисциплинарные исследования – 2020: мат. всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием (Пермь, 12–14 октября 2020 г.). – Пермь: ПГНИУ, 2020. – С. 232–235. – URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sborniki/mmi-2020.pdf> (дата обращения: 10.10.2021).

42. The aggregation method of inhibiting factors in construction / A.O. Alekseev, V.S. Gladkikh, U.V. Aftahova, A.G. Aftahov, O.V. Takhumova // IOP Conference Series: materials Science and Engineering. –2021. – Vol. 1083. – art. 012048. – DOI: 10.1088/1757-899X/1083/1/012048

43. Gladkikh, V. The Problems of Organizational Behavior Control in the Construction Tender Processes / V. Gladkikh // Proceedings of 2021 3rd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficien-

cy (SUMMA), 10–12 November 2021, Lipetsk, Russia. – IEEE, 2021. – P. 392–396. – DOI: 10.1109/SUMMA53307.2021.9632248.

44. Кондратьев, В.В. Математическое описание финансовых потоков в строительстве / В.В. Кондратьев, А.А. Прокопенко // Автомат. и телемех. – 1981. – №10. – С. 119–128

45. Умное управление проектами / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, Я.Д. Гельруд [и др.]; М-во науки и ВО РФ, Южно-Ураль. гос. ун-т, ВШЭ и компьютер. наук. – Челябинск: Южно-Ураль. гос. ун-т, 2019. – 189 с. – ISBN 978-5-696-05051-5.

46. Баркалов, С.А. Комплексная оценка качества возведения гражданских зданий в условиях саморегулирования / С.А. Баркалов, О.Н. Бекирова, М.С. Трифонова // Теория и практика экономики и предпринимательства: XVII Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф. (Симферополь–Гурзуф, 23–25 апреля 2020 г.). – Симферополь: ИП Зуева Т.В., 2020. – С. 18–23.

47. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.

48. Бурков, В.Н. Основы математической теории активных систем / В.Н. Бурков. – М.: Наука, 1977. – С. 255.

49. Алексеев А.О. Проблемы организационного управления процессом участия строительной организации в тендерах и возможные пути их решения / А.О. Алексеев, В.С. Гладких. – текст: непосредственный // Системы управления и информационные технологии. – 2021. – №3(85). – С. 30–37.

50. Губко, М. В. Управление организационными системами с сетевым взаимодействием агентов. I. обзор теории сетевых игр / М. В. Губко // Автоматика и телемеханика. – 2004. – № 8. – С. 115-132.

51. Губко, М.В. Теория игр в управлении организационными системами / М.В. Губко, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 2002. – 148 с.

52. Бурков, В.Н. Введение в теорию управления организационными системами: учебник / В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков; под ред. Д.А. Новикова. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 264 с.

53. Механизмы управления: мультифункциональное учебное пособие / В.Н. Бурков, И.В. Буркова [и др.]; под ред. Д.А. Новикова. – М.: УРСС, 2011.

54. Механизмы принятия решений в цифровой экономике / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, О.С. Перевалова, Т.А. Аверина // Тенденции развития интернет и цифровой экономики: труды III Всероссийской с межд. участием науч.-практ. конф., Симферополь – Алушта, 04–06 июня 2020 г. – Симферополь – Алушта: ИП Зуева Т.В., 2020. – С. 12–16.

55. Экономика отрасли (строительство): учебник / В.В. Акимов, Т.Н. Макарова, В.Ф. Мерзляков, К.А. Огай. – М.: ИНФРА-М, 2008.— 304 с.

56. Агапова, Т.Н. Отбор органами власти участников открытых тендеров на получение краткосрочных льготных кредитов и гарантий / Т.Н. Агапова // Финансы и кредит. – 2003. – №23 (137). – С. 20–23.

57. Романихин, А. Координационный совет потребителей нефтегазового оборудования позволит сформировать правила проведения тендеров / А. Романихин // Бурение и нефть. – 2006. – №10. – С. 2–4.

58. Поляков, Ю.И. Использование тендеров как нового механизма получения заказов в Омском регионе / Ю.И. Поляков, С.В. Калинина // Экономические исследования. – 2012. – №3. – С. 2.

59. Михайлов, М.Н. Анализ финансовых показателей деятельности предпринимателей при оценке участников тендера / М.Н. Михайлов, О.Ю. Патласов // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2013. – №4 (14). – С. 52–59.

60. Марценюк, М.А. Матричное представление нечеткой логики / М.А. Марценюк // Нечеткие системы и мягкие вычисления. – 2007. – Т. 2, № 3. – С. 7–35.

61. Марценюк, М.А. Матричная реализация алгоритмов нечеткого вывода / М.А. Марценюк, В.Б. Поляков, И.П. Селетков // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2012. – Т. 6 (162). – С. 133–141.

62. Интеллектуальные технологии обоснования инновационных решений / В.А. Харитонов, И.В. Елохова, В.И. Стаматин [и др.]. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 342 с.

63. Алексеев, А.О. Математические и инструментальные методы комплексного оценивания сложных объектов в условиях неопределенности: учеб. пособие / А.О. Алексеев. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2019. – 100 с.

64. Суржиков, Е.А. Система поддержки принятия решений при выборе технологического оборудования в условиях тендера на базе онтологии / Е.А. Суржиков, Е.А. Никулина, С.В. Елистратов // Программные продукты и системы. – 2003. – №2. – С. 37–39.

65. Сташенко, М.Г. Тендер: правила организации и подход к оценке / М.Г. Сташенко // Бренд-менеджмент. – 2009. – №1. – С. 20–26.

66. Суржиков, Е.А. Экспертная система по оценке химического оборудования в условиях тендера: автореф. дис... канд. техн. наук / Е.А. Суржиков. – М., 2003. – 15 с.

67. Патласов, О.Ю. Нейросетевое моделирование оценки финансового состояния участников коммерческих тендеров и госзакупок / О.Ю. Патласов, А.М. Самарин // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2014. – №4 (38). – С. 135–144.

68. Сафонова, Л.А. Использование реальных опционов как инструмента оценки конкурентоспособности поставщика при проведении тендеров / Л.А. Сафонова, Г.Н. Смоловик // Российский внешнеэкономический вестник. – 2007. – №8. – С. 52–55.

69. Абакумов, Р.Г. Демпинг цен в тендерах на строительные подряды / Р.Г. Абакумов, А.Е. Наумов, И.В. Ходыкина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2017. – №12. – С. 233–238.

70. Кузьминов, Д.А. Современные проблемы и направления совершенствования управления стоимостью инвестиционно-строительных проектов / Д.А. Кузьминов, О.Э. Ким // Экономика в теории и на практике: актуальные во-

просы и современные аспекты: сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 05 ноября 2019 г.). – Пенза: Изд-во МЦНРС «Наука и просвещение», ИП Гулев Г.Ю., 2019. – С. 194–196.

71. Князева, Н.В. Актуальные проблемы системы сметного ценообразования в России / Н.В. Князева, М.С. Овчинникова // Наука ЮУрГУ: материалы 69-й Науч. конф. (Челябинск, 04–05 апреля 2017 г.). – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2017. – С. 205–212.

72. Бученкова, А.А. Анализ перехода с 01.01.2019 года на ресурсный метод определения сметной стоимости строительства объектов за счет средств бюджета Российской Федерации / А.А. Бученкова, М.В. Иванов // Неделя науки СПбУ: материалы науч. конф. с междунар. участием (Санкт-Петербург, 9–24 сентября 2018 г.). – СПб.: Изд-во Ин-та промышл. менеджмента, экономики и торговли, 2018. – С. 11–13.

73. Масаев, В.Ю. Управление сметной стоимостью строительства для повышения эффективности инвестиционного проекта / В.Ю. Масаев, Т.В. Фролова // Социогуманитарный вестн. – 2018. – № 1 (18). – С. 89–92.

74. Арdziнов, В.Д. Проблемы и риски реформирования ценообразования и сметного нормирования в строительстве / В.Д. Арdziнов // Управление рисками в экономике: проблемы и решения: материалы IV Науч.-практ. конф. с зарубеж. участием (Санкт-Петербург, 16 ноября 2018 г.). – СПб.: Изд-во Санкт-Петерб. политехн. ун-та Петра Великого, 2018. – С. 353–363.

75. Hardie, M. Builders' Perceptions of Lowest Cost Procurement and its Impact on Quality / M. Hardie, S. Saha // The Australasian Journal of Construction Economics and Building. – 2012. – Vol. 9, № 1. – P. 1–8. – DOI:10.5130/ajceb.v9i1.3009

76. Akintoye, S.A. Construction tender price index: modelling and forecasting trends Doctor's degree dissertation / S.A. Akintoye. – Solford, 1991. – 317 p (in the United Kingdom).

77. Lie, E. Earnings signals in fixed-price and Dutch auction self-tender offers / E. Lie, J. J. Mcconnell // Journal of Financial Economics. – 1998. – Vol. 49, № 2. – P. 161–186.

78. Гладких, В.С. Проблемы современного ценообразования в строительстве [Электронный ресурс] / В.С. Гладких, А.Н. Гуреева // Российский экономический интернет-журнал. – 2017. – № 4. – С. 17. – URL: <http://www.e-rej.ru/publications/171/Г/> (дата обращения: 02.08.2020).

79. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021611363 Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению строительного-монтажных работ и коэффициента стесненных условий труда / Алексеев А.О., Гладких В.С.; заявка 2021610388; поступ. 18.01.2021; опубл. 26.01.2021; Бюл. № 1. – 1 с.

80. Алексеев, А.О. Комплексное оценивание сложных объектов в условиях неопределенности / А.О. Алексеев // Прикладная математика и вопросы управления. – 2019. – № 2. – С. 103–131.

81. Гуреев, К.А. Развитие методологии и методических основ измерения трудоемкости работ специалистов с учетом факторов сложности / К.А. Гуреев, Е.Г. Гуреева // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 11–2 (76-2). – С. 560–564.

82. Алексеев, А.О. Исследование устойчивости механизмов комплексного оценивания к стратегическому поведению агентов (на примере согласования политики организации в области риск-менеджмента) / А.О. Алексеев // Прикладная математика и вопросы управления = Applied Mathematics and Control Sciences. – 2019. – № 4. – С. 136–154.

83. Алексеев, А.О. Управление сложными объектами, состояния которых описываются с помощью матричных механизмов комплексного оценивания / А.О. Алексеев // Прикладная математика и вопросы управления = Applied Mathematics and Control Sciences. – 2020. – № 1. – С. 114–139.

84. Внедрение BIM-технологии требует новых компетенций [Электронный ресурс]. – URL: <https://gge.ru/press-center/news/vnedrenie-bim-tekhnologii-trebuets-novykh-kompetentsiy/> (дата обращения: 08.08.2020).

85. Внедрение BIM в экспертную деятельность Мосгосэкспертизы [Электронный ресурс]. – URL: <https://exp.mos.ru/presscenter/news/detail/1346499.html> (дата обращения: 06.08.2020).

86. Владимирова, И.Л. Анализ зарубежных систем управления стоимостью строительных проектов при переходе к цифровой экономике / И.Л. Владимирова, А.А. Цыганкова, В.В. Фатеев // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: материалы IX Международ. науч.-практ. конф. (Москва, 10–14 апреля 2019 г.). – М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. – С. 54–60.

87. Макашов, Н.В. Количественная оценка влияния качества организационно-технической документации на сметную стоимость строительства / Н.В. Макашов, И.Г. Осипенкова, Е.Н. Леонова // Инновационное развитие. – 2017. – № 5 (10). – С. 21–25.

88. Кузьмина, Т.В. Особенности определения сметной стоимости строительства ресурсным методом / Т.В. Кузьмина, О.В. Валеева // Управление и экономика народного хозяйства России: материалы III Международ. науч.-практ. конф. (Пенза, 21–22 марта 2019 г.). – Пенза: Изд-во ПГАУ, 2019. – С. 85–90.

89. Гарькина, И.А. Составление заключения о достоверности сметной стоимости объектов капитального строительства / И.А. Гарькина, И.Н. Гарькин // Дневник науки. – 2018. – № 3 (15). – С. 10.

90. Коновалова, М.А. Проблемы проверки достоверности сметной стоимости строительства / М.А. Коновалова, П.А. Козин // Стоимостной инжиниринг и экспертиза недвижимости: проблемы и перспективы развития: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. «Римский форум» (4–8 октября 2014 г.). – Самара: Изд-во Самар. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2016. – С. 11–17.

91. Жук, И.И. Анализ стоимости строительных работ в сравнении с фактическими затратами организации на их выполнение / И.И. Жук, В.В. Ляшко, О.С. Голубова // Ценообразование в строительстве: материалы республик. науч.-практ. конф. (Минск, 5–8 декабря 2016 г.). – Минск: Изд-во БНТУ, 2017. – С. 113–121.

92. Совершенствование выполнения контрольной работы по управлению проектами бакалаврами направления подготовки «Менеджмент» / А.Н. Крестьянинов, О.В. Степанова, Д.А. Жулькова, Д.А. Галанина // Великие реки – 2017: материалы 19-го Науч.-промышл. форума (Нижний Новгород, 16–19 мая 2017 г.): в 3 т. – Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. архитект.-строит. ун-та, 2017. – Т. 2. – С. 107–109.

93. Протас, В.А. Анализ проблем управления стоимостью при реализации строительного проекта / В.А. Протас, О.С. Голубова // Актуальные проблемы экономики строительства: материалы 73-й Студенч. науч.-техн. конф. (Минск, 18–21 апреля 2017 г.). – Минск: Изд-во БНТУ, 2017. – С. 113–117.

94. Дьякова, О.В. Принципы и подходы управления стоимостью объекта строительства в рамках развития сметного нормирования и рыночных методов ценообразования [Электронный ресурс] / О.В. Дьякова, А.В. Александрия // Век качества: электронный научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 118–132. – URL: <http://www.agequal.ru/pdf/2019/419008.pdf> (дата обращения: 09.08.2020).

95. Сорокина, И.В. Применение индивидуальных сметных нормативов в системе ценообразования строительства / И.В. Сорокина // Междунар. науч.-исследоват. журн. – 2017. – № 2 (56). – С. 51–53.

96. Гуреев, К.А. Проблема несоответствия сметной стоимости строительномонтажных работ рыночной / К.А. Гуреев, В.С. Гладких // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2017. – Т. 7, № 4. – С. 40–51.

97. Макашов, Н.В. Влияние качества организационно-технологической документации на сметную стоимость объектов реконструкции / Н.В. Макашов, Е.Н. Леонова, И.Г. Осипенкова // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты. – Пермь: Изд-во ИП Сигитов Т.М, 2017. – №13. – С. 20–28.

98. Пермякова, Е.А. Особенности реконструкции объектов исторического культурного наследия / Е.А. Пермякова // Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 16 марта – 17 апреля 2018 г.). – Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2018. – С. 201–206.

99. Селютина, Л.Ф. Особенности проектирования каркаса здания с автостоянкой в цокольной части в условиях стесненной застройки / Л.Ф. Селютина, Е.Г. Емельянова, С.А. Цветаева // Региональная архитектура и строительство. – Пенза: Изд-во Пензен. государств. ун-т архитектуры и стр-ва, 2018. – №4(37). – С. 211–220.

100. Ковалёва, А.М. Порядок проведения контроля в строительстве / А.М. Ковалёва, А.С. Семёнов, Ю.А. Ряховский // ИТ-портал. – Нижний Новгород: Изд-во ООО «Иннов», 2016. – №1(9). – С. 1–7.

101. Гуреев, К.А. Современный подход в управлении ценообразованием научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок / К.А. Гуреев, В.С. Гладких // Недвижимость: экономика, управление. – 2018. – Вып. 4. – С. 33–56.

102. Экспертная оценка предпроектных решений помогает подготовить более качественную проектную документацию: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://gge.ru/press-center/news/ekspertnaya-otsenka-predproektnykh-resheniy-pomogaet-podgotovit-bolee-kachestvennyuyu-proektnuyu-doku/> (дата обращения: 08.10.2020).

103. Конструктивный диалог между заказчиком, проектировщиком и экспертом позволяет обеспечить безопасность дорог: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://gge.ru/press-center/news/konstruktivnyy-dialog-mezhdu-zakazchikom-proektirovshchikom-i-ekspertom-pozvolyaet-obespechit-bezopa/> (дата обращения: 08.10.2020).

104. Гендлина, Ю.Б. Влияние сметной стоимости строительного проекта на стоимость строительного бизнеса / Ю.Б. Гендлина, Т.И. Семенова, Ю.О. Сиверикова // Управление и экономика народного хозяйства России: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 23–24 марта 2017 г.). – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – С. 33–37.

105. Воронцова, Е.А. Особенности определения сметной стоимости капитального ремонта многоквартирных домов / Е.А. Воронцова // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. строительство. – 2017. – С. 437–440.

106. Орлова, Н.А. К вопросу о планировании транзакционных издержек строительной компании в условиях сметного ценообразования / Н.А. Орлова, Н.В. Усманова // НАУКА ЮУРГУ: материалы 69-й Науч. конф.; Мин-во образования и науки РФ Южно-Уральский гос. ун-т (Челябинск, 04-05 апреля 2017). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГ, 2017. – С. 222–230.

107. Сапожникова, С.А. К вопросу расчёта численности вахтового персонала на основании сметной трудоемкости работ / С.А. Сапожникова, А.Н. Коркишко // Наука сегодня реальность и перспективы: материалы межд. науч.-практ. конф. (Вологда, 22 февраля, 2017). – Вологда: ООО «Маркер», 2017, 2017.– С. 74–77.

108. Аль-Жанаби, М.А. Метод прогнозирования стоимости и производительности проектов сети питьевой воды путем создания искусственной нейронной сети: ВКР / М.А. Аль-Жанаби. – Челябинск, 2018. – 82 с.

109. Ямщикова, И.В. Анализ сметной и фактической оплаты труда в составе стоимости строительной продукции / И.В. Ямщикова, А.А. Наумова // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. – 2017. – №2. – С. 50–58.

110. Аполозова, Е.А. Актуальные проблемы системы сметного ценообразования в России / Е.А. Аполозова, К.В. Хохулина, Н.В. Князева // Управление инвестициями и инновациями. – 2017. – №2. – С. 16–22.

111. Выонг, Т.Т.З. Удорожание стоимости инвестиционно-строительных проектов в России / Т.Т.З. Выонг, Н.В. Ушакова // Известия тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2017. – №02. – С. 33–38.

112. Полтава, А.В. Проблемы определения достоверной стоимости строительства в рамках управления проектами / А.В. Полтава, А.П. Корчагин // Развитие методологии современной экономической науки, менеджмента и образования в условиях информационно-цифровых трендов: материалы III Междисциплинар. всерос. науч. конф. (Севастополь, 7–8 мая 2019). – Севастополь: СФ РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. – С. 208–213.

113. Хурматуллина, Н.М. Эффективность применения системы индексации при расчете стоимости строительства железной дороги / Н.М. Хурматуллина, Е.С. Смирнова, Н.Н. Акимова // Матрица научного познания: научный электронный журнал. – 2017. – №03/2017. – С. 217–220.

114. Сивакова, Е.Ю. Теоретические и методологические проблемы оценки стоимости реализации инвестиционно-строительных проектов на стадии ТЭО / Е.Ю. Сивакова, Я.Г. Мозговая // Ползуновский альманах. – 2017. – №2. – 244–248.

115. Брызгалова, Р.М. Экономия материальных затрат в стоимости строительства / Р.М. Брызгалова, Е.А. Черепанова // Инновационные факторы развития транспорта. Теория и практика: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 19–20 октября 2017 г.). – Новосибирск: Сибир. гос. ун-т путей сообщения (Новосибирск), 2017. – Ч. 1. – С. 287–290.

116. Соловьёв, В.В. Анализ компонентов стоимости строительной продукции / В.В. Соловьёв // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15, №5. – С. 106–117.

117. Соловьёв, В.В. Направления актуализации сметных норм в транспортном строительстве / В.В. Соловьёв, А.П. Корчагин, С.Б. Абу-Хайдар // Мир транспорта. – 2018. – Т. 16, №2. – С. 116–127.

118. Коновалова, Е.А. Особенности корректировки сметной документации на обустройство нефтяных и газовых месторождений стадии «проект» и стадии «рабочая документация» на примере приемо-сдаточного пункта (псп) новопортовского месторождения / Е.А. Коновалова, А.Н. Коркишко // Фундаментальные исследования. – 2017. – №2. – С. 147–152.

119. Брезгина, Л.В. Механизм управления стоимостью инвестиционно-строительных проектов на этапе проведения подрядных торгов: дис. ...канд. эконом. наук: 08.00.05 / Л.В. Брезгина; [Место защиты: Байкал. гос. ун-т]. – Иркутск, 2017. – 211 с.

120. Беседин, М.А. Развитие рыночных методов ценообразования в строительстве на основе укрупненных сметных нормативов: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05 / М.А. Беседин; [Место защиты: Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т]. – Н. Новгород, 2012. – 143 с.

121. Gleißner, W. Simulationsbasierter Ertragswert als Ergänzung zum Verkehrswert / W. Gleißner, T. Jus, E. Kamaras // Zeitschrift für Immobilienökonomie. – 08.06.2017. – P. 1–28. – DOI 10.1365/s41056-017-0018-5.

122. Gleißner, W. Wirecard: Schwächen bei Risikomanagement und Abschlussprüfung / W. Gleißner // RiskNET – The Risk Management Network. – 2020. – № 11. – P. 1–6.

123. Gleißner, W. Stochastische Simulation als Grundlage für Unternehmensbewertung und M&A-Entscheidungen / W. Gleißner // M&A Review. – 2017. – Vol. 4 (28). – P. 90–95.

124. Gleißner, W. Stochastische Unternehmerische Entscheidungen – Haftungsrisiken vermeiden (§ 93 AktG, Business Judgement Rule) / W. Gleißner // Die Business Judgement Rule. – 2021. – Vol. 1. – P. 16–23.

125. Tesch, M. Gebirgsverhaltenstypen als Grundlage einer Ausschreibung und Kalkulation. Chancen und Probleme: Masterarbeit / M. Tesch. – Österreich: Lehrstuhl für Subsurface Engineering Department Mineral Resources and Petroleum Engineering Montanuniversität Leoben, 2017. – 107 p.

126. Jordan, M. Vergleich der Allgemeinen Vertragsbedingungen grosser öffentlicher Auftraggeber mit der ÖNORM B 2110 und deren Berücksichtigung in der Kalkulation: Diplomarbeit / M. Jordan. – Wien: Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement eingereicht an der Technischen Universität Wien/ Fakultät für Bauingenieurwesen, 2017. – 216 p.

127. Factors Inhibiting Stakeholder Management of Mega Construction Project / O. Oyeyipo, H. Odeyinka, J. Owolabi, A. Afolabi // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET). – 2019. – Vol. 10. – P. 1261–1269.

128. Adamu, M. Identification of the Inhibiting Factors Affecting Implementation of PPP Models using Lean Technology in Construction / M. Adamu, S.T. Olufemi // International Journal of Engineering and Technical Research. – 2019. – Vol. 8. – P. 140–143. – DOI: 10.17577/IJERTV8IS070046.

129. Helmstädter, S. Die neuen Richtlinien für den Ländlichen Wegebau / S. Helmstädter, H. Lorenzl // Fachbeitrag. – 2018. – 143 Jg. – Juni. – P. 349–353. – DOI 10.12902/zfv-0217-2018.

130. Протас, В.А. Методология управления стоимостью строительства на этапе проектирования / В.А. Протас, В.П. Стражинский // Духовность. Образование. Наука: толерантность и нравственность в структуре духовной жизни общества: материалы междунар. науч. конф. (Минск, 20 апреля 2017 г.). – Минск: Изд-во БНТУ, 2017. – С. 332–334.

131. Азатян, А.С. Модель расчета стоимости тендерного предложения для генподрядной организации / А.С. Азатян, В.Е. Бондарик, О.С. Голубова // Ценообразование в строительстве: материалы респ. науч.-техн. конф. (Минск, 5–8 декабря 2016 г.). – Минск: Изд-во БНТУ, 2017. С.7–12.

132. Голубова, О.С. Динамика стоимости строительства / О.С. Голубова // Труды БГТУ. Сер. 5: Экономика и управление. – 2018. – №1. – С. 34–40.

133. Голубова, О.С. Оценка производительности труда по валовой добавленной стоимости с использованием сметной документации на строительство многоэтажных крупнопанельных жилых домов / О.С. Голубова, А.А. Куксина // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 24–26 апреля 2019 г.). – Минск: Изд-во БНТУ, 2019. С.300–307.

134. Гукова, Е.А. Методические основы определения сметной стоимости в строительной отрасли / Е.А. Гукова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2017. – №7. – С. 169–172. – DOI: 10.12737/article_5940f01ae47314.74039363.

135. Тинасилов, М.Д. Управление стоимостью проекта / М.Д. Тинасилов, М.Т. Баймолдаева // Наука и инновационные технологии. – 2017. – №3. – С. 50–52.

136. Редькова А.Е. Актуальные вопросы формирования сметной стоимости строительства / А.Е. Редькова, С.К. Курбатова // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства БНТУ: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 24–26 апреля 2019). – Минск: Изд-во БНТУ, 2019. – С. 368–371.

137. Харитонов, В.А. Технологии современного менеджмента / В.А. Харитонов, А.А. Белых; под науч. ред. В.А. Харитонova. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 190 с.

138. Алексеев, А. О. Пример управления объектом, оцениваемым по двум критериям эффективности / А. О. Алексеев // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. – 2020. – Т. 8. – С. 63–66.

139. Непрерывные матричные свертки в задачах прединвестиционного анализа проектов / Н.О. Мартиросян, Д.Е. Попов, И.Г. Табункин, В.А. Харитонов // Актуальные проблемы автоматизации и управления: тр. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения заслуж. деятеля науки и техники РФ проф. Г.С. Черноруцкого, 75[70]-летию Южно-Урал. гос. ун-та, 50-летия каф. систем упр. (Челябинск, 5–7 июня 2013 г.). – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. ун-та, 2013. – С. 352–355.

140. Alekseev, A. Rating and Control Mechanisms Design in the Program Research of Dynamic Systems / A. Alekseev, A. Salamatina, T. Kataeva // 21st IEEE Conference on Business Informatics. – New York, Tokyo, Los Alamos: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. – P. 96–105. – DOI 10.1109/CBI.2019.10103.

141. Алексеев, А.О. Аддитивно-мультипликативный матричный механизм нечеткого комплексного оценивания и эквивалентный ему непрерывный механизм / А.О. Алексеев // Современные сложные системы управления : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., [г. Липецк], 25–26 окт. 2017 г. Т. 1 / Липец. гос. техн. ун-т, Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – Липецк: Липец. гос. техн. ун-т, 2017. – С. 15–20.

142. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014660537 «Автоматизированная система комплексного оценивания объектов с возможностью выбора нечёткой процедуры свёртки в соответствии со степенью неопределённости экспертной информации о параметрах их состояния» / А.О. Алексеев, М.И. Мелехин, Р.Ф. Шайдулин, В.А. Харитонов (РФ) – Зарегистрирована в реестре программ для ЭВМ 09 октября 2014 года (РФ).

143. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016660758 «Программный модуль экспериментального исследования устойчивости матричного анонимного обобщённого медианного механизма к стратегическому поведению агентов» / А.О. Алексеев, М.И. Мелехин, Р.Ф. Шайдулин, В.С. Спирина, Н.А. Коргин, В.О. Корепанов (РФ) – Зарегистрирована в реестре программ для ЭВМ 21 сентября 2016 года (РФ)

144. Гладких, В.С. Методика определения коэффициента стесненных условий труда на объектах капитального строительства / В.С. Гладких. – текст: непосредственный // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2020. – № 4. – С. 126–133. – DOI: 10.35108/isvp20204(34)126-133

145. Орлова, О.О. О применении программного комплекса «Гранд-смета» на практических занятиях курса «Экономика строительства» у студентов профиля «Промышленное и гражданское строительство» / О.О. Орлова // Великие реки-2015: материалы 17-го Науч.-промышл. форума (Нижний Новгород, 19–22 мая 2015 г.): в 3 т. – Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. архитект.-строит. ун-та, 2015. – Т. 2. – С. 149–152.

146. Кисилева, Т.В. Анализ изменения соотношения элементов сметной стоимости за период с 01.01.2000 г. по 01.01.2015 г. / Т.В. Кисилева, Н.М. Шумейко // Строительство – формирование среды жизнедеятельности: материалы XIX Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. студ., магистр., аспирант. и молод. уч. (Москва, 27–29 апреля 2016 год). – М.: Изд-во Москов. гос. строит. ун-та, 2016. – С. 670–673.

147. Шеина, С.Г. Сравнительный анализ сметных программ, используемых в России [Электронный ресурс] / С.Г. Шеина, Л.В. Гиря, В.О. Малахов, И.Ф. Развеева // Инженер. вестн. Дона. – 2019. – № 2. – URL: <http://ivdon.ru/ru/-magazine/archive/n2y2019/5790> (дата обращения: 19.07.2020).

148. Борисов, А.В. Значимость автоматизированных сметных программ в условиях инновационного развития строительства и ЖКХ / А.В. Борисов, А.Ю. Живова // NOVAINFO.RU. – 2016. – № 3 (42). – С. 167–172.

149. Алексеев, А.О. Информационное обеспечение процессов ценообразования и сметного нормирования в строительстве / А.О. Алексеев, В.С. Гладких // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2021. – № 1. – С. 49–60. – DOI: 10.24143/2072-9502-2021-1-49-60

150. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021616167 Прототип информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе операционного базисно-индексного метода / Алексеев А.О., Гуреев К.А., Гладких В.С.; заявка 2021615194; поступ. 12.04.2021; опубл. 19.04.2021; Бюл. № 4. – 1 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Фрагмент программного кода

«Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению строительно-монтажных работ и коэффициента стесненных условий труда»

// Программа сделана на базе электронных таблиц Microsoft EXCEL® (рисунок – 1.1), фрагменты электронной таблицы показан в таблицах 1.1 и 1.2 соответственно.

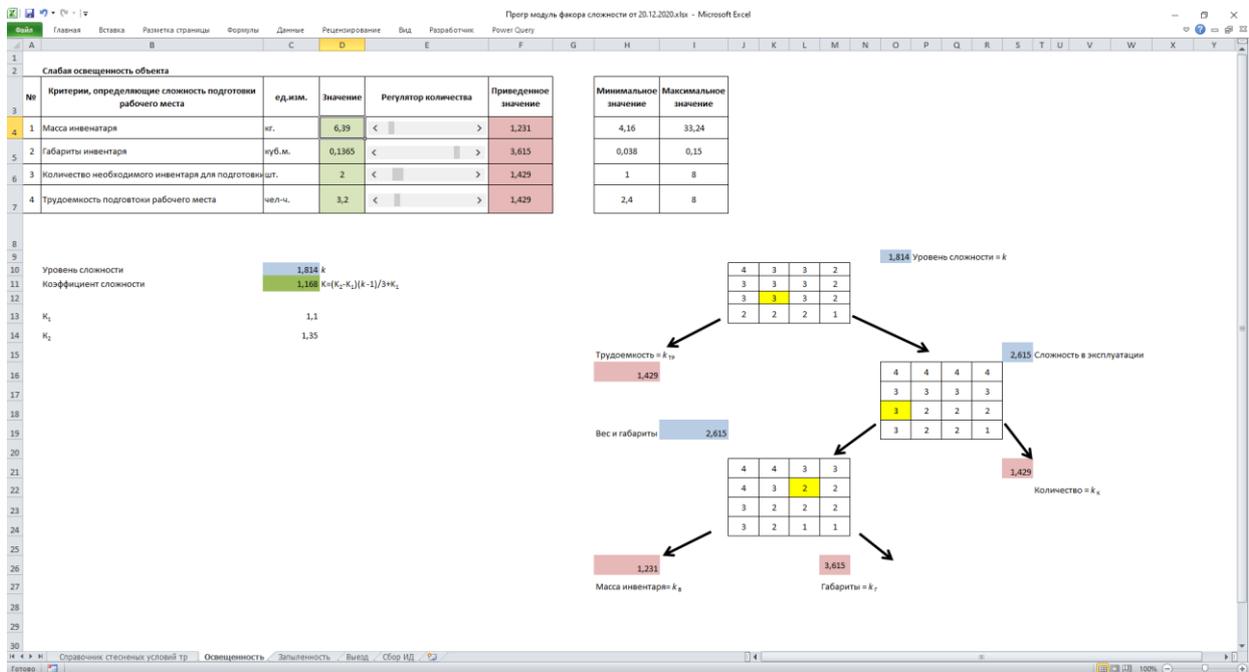


Рисунок 1.1 – экранная форма программы для ЭВМ «Программный модуль по определению уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению строительно-монтажных работ и коэффициента стесненных условий труда»

// В ячейках В4:В7 указаны названия используемых критериев для определения уровня сложности подготовки рабочего места к выполнению строительно-монтажных работ и коэффициента стесненных условий труда, а в ячейках С4:С7 указаны их единицы измерения

// В ячейках E4:E7 расположены элементы управления «Полоса прокрутки», которые связаны с ячейками K4, K5, D6 и K7 соответственно (в ячейках K4, K5 и K7 используется белый цвет текста, чтобы пользователь их не видел).

// Пользователь программы, используя полосы прокрутки, может изменять параметры критериев сложности.

// На рисунке 1.2 приведены форматы элементов управления и заданные диапазоны варьирования значений:

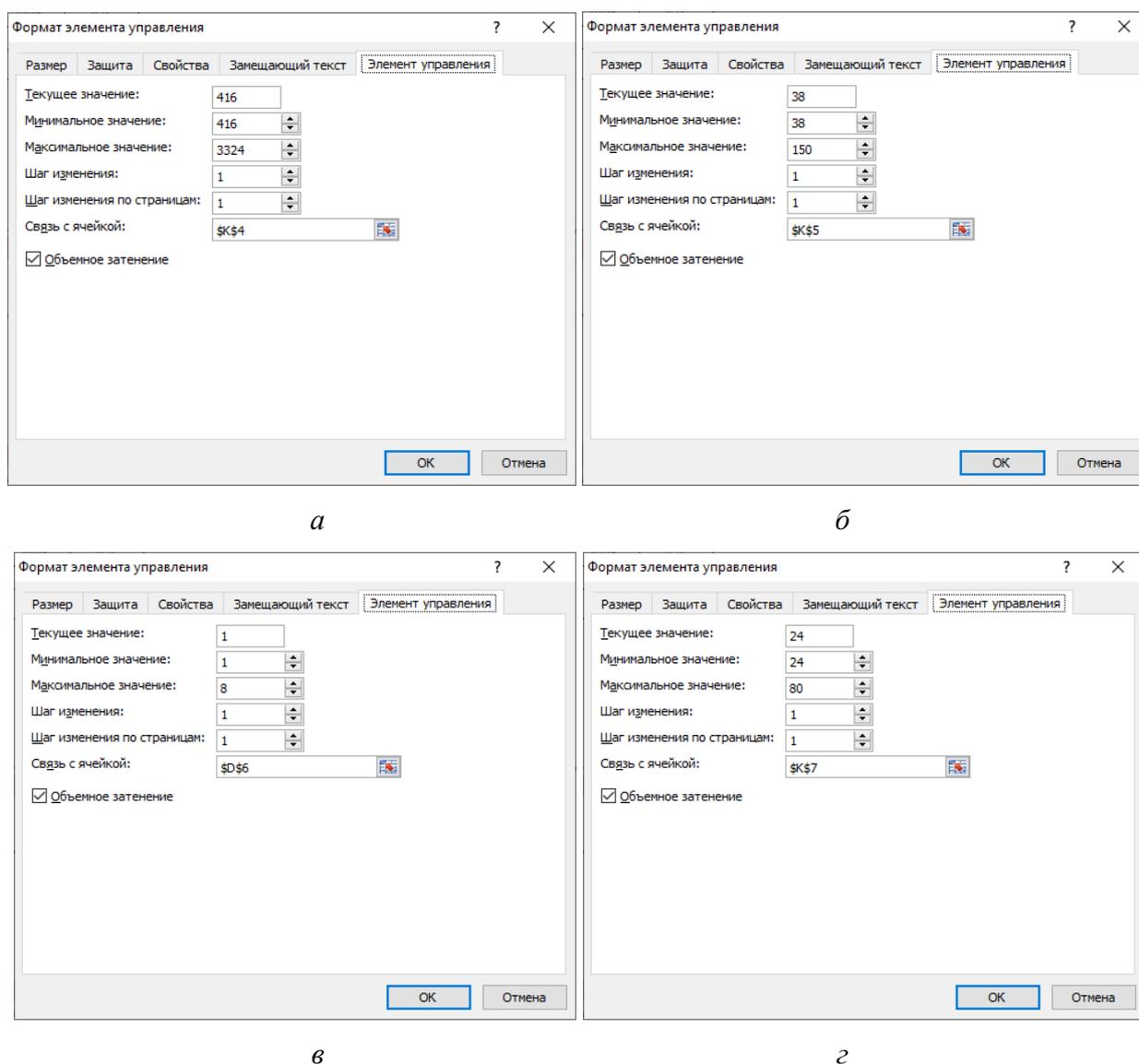


Рисунок 1.2 – Форматы элементов управления «Полоса прокрутки», расположенного в ячейке E4 и связанного с ячейкой K4 – а); расположенного в ячейке E5 и связанного с ячейкой K5 – б) расположенного в ячейке E6 и связанного с ячейкой D6 – в) расположенного в ячейке E7 и связанного с ячейкой K7 – г)

// В ячейках D4, D5 и D7 осуществляется деление значений в K4, K5 и K7 на 100 для приведения показателей к заданной размерности:

$$=K4/100$$

$$=K5/100$$

$$=K7/100$$

// В ячейке F4 производится приведение значения показателя к единой 4-х балльной шкале комплексного оценивания с округлением до 3-х знаков после запятой с помощью формулы:

$$=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D4-N4)/(I4-N4)+1;1);4);3)$$

// где в ячейке N4 указано минимальное значение показателя, в ячейке I4 – максимально-допустимое значение. В ячейках F5-F7 используются аналогичные формулы со ссылками на ячейки N5-N7 и I5-I7:

$$=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D5-N5)/(I5-N5)+1;1);4);3)$$

$$=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D6-N6)/(I6-N6)+1;1);4);3)$$

$$=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D7-N7)/(I7-N7)+1;1);4);3)$$

// Ячейки N26, M26, S21, N16 ссылаются на приведенные значения ячеек F4, F5, F6 и F7 соответственно.

// В ячейке I19 определяется обобщенный показатель «Вес и габариты» по следующей формуле:

$$= ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26);6-ЦЕЛОЕ(M26))+ОСТАТ(N26;1)*(ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26+1);6-ЦЕЛОЕ(M26))-ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26);6-ЦЕЛОЕ(M26)))+ОСТАТ(M26;1)*(ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26);6-ЦЕЛОЕ(M26+1))-ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26);6-ЦЕЛОЕ(M26)))+ОСТАТ(N26;1)*ОСТАТ(M26;1)*(ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26+1);6-ЦЕЛОЕ(M26+1))+ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26);6-ЦЕЛОЕ(M26))-ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26+1);6-ЦЕЛОЕ(M26))-ИНДЕКС(I20:M24;6-ЦЕЛОЕ(N26);6-ЦЕЛОЕ(M26+1)))$$

// где в диапазоне I20:M24 расположена матрица свертки, отражающая правила агрегирования критериев «масса» и «габариты»

// В ячейке S15 определяется обобщенный показатель «Сложность в эксплуатации» по следующей формуле:

= ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19);6-ЦЕЛОЕ(S21))+ОСТАТ(I19;1)*(ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19+1);6-ЦЕЛОЕ(S21))-ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19);6-ЦЕЛОЕ(S21)))+ОСТАТ(S21;1)*(ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19);6-ЦЕЛОЕ(S21+1))-ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19);6-ЦЕЛОЕ(S21)))+ОСТАТ(I19;1)*ОСТАТ(S21;1)*(ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19+1);6-ЦЕЛОЕ(S21+1))+ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19);6-ЦЕЛОЕ(S21))-ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19+1);6-ЦЕЛОЕ(S21))-ИНДЕКС(N15:R19;6-ЦЕЛОЕ(I19);6-ЦЕЛОЕ(S21+1)))

// где в диапазоне N15:R19 расположена матрица свертки, отражающая правила агрегирования критериев «вес и габариты» и «количество инвентаря»

// В ячейке O9 определяется комплексная оценка «Уровень сложности» по следующей формуле:

= ОКРУГЛ(ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16);6-ЦЕЛОЕ(S15))+ОСТАТ(H16;1)*(ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16+1);6-ЦЕЛОЕ(S15))-ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16);6-ЦЕЛОЕ(S15)))+ОСТАТ(S15;1)*(ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16);6-ЦЕЛОЕ(S15+1))-ИНДЕКС(I9:M13;5-ЦЕЛОЕ(H16);6-ЦЕЛОЕ(S15)))+ОСТАТ(H16;1)*ОСТАТ(S15;1)*(ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16+1);6-ЦЕЛОЕ(S15+1))+ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16);6-ЦЕЛОЕ(S15))-ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16+1);6-ЦЕЛОЕ(S15))-ИНДЕКС(I9:M13;6-ЦЕЛОЕ(H16);6-ЦЕЛОЕ(S15+1))))/3)

// где в диапазоне I9:M13 расположена матрица свертки, отражающая правила агрегирования критериев «Трудоемкость» и «Сложность в эксплуатации»

// К ячейке C10 привязана ссылка на показатель «Уровень сложности», вычисляемый в ячейке O9:

=O9

// В ячейке C11 определяется значение искомого коэффициента стесненных условий труда в зависимости от уровня сложности (в ячейке C10) по следующей формуле:

=ОКРУГЛ((C14-C13)*(C10-1)/3+C13;3)

// где в ячейках C13 и C14 приведены минимальное и максимальное значения коэффициента стесненных условий труда.

Таблица 1.1 – Фрагмент электронной таблицы А3:І7 в режиме просмотра формул

Столбцы Строки		Имена столбцов								
		А	В	С	Д	Е	Г	Н	І	
номера строк	3	№	Критерии, определяющие сложность подготовки рабочего места	ед.изм.	Значение	Регулятор количества	Приведенное значение		Минимальное значение	Максимальное значение
	4	1	Масса инвентаря	кг.	=K4/100		=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D4-H4))/(I4-H4)+1;1);4);3)		4,155	33,24
	5	2	Габариты инвентаря	куб.м.	=K5/1000		=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D5-H5))/(I5-H5)+1;1);4);3)		=0,315*0,222*0,27*2	=0,315*0,222*0,27*8
	6	3	Количество необходимого инвентаря для подготовки рабочего места	шт.	1		=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D6-H6))/(I6-H6)+1;1);4);3)		1	8
	7	4	Трудоёмкость подготовки рабочего места	чел-ч.	=K7/1000		=ОКРУГЛ(МИН(МАКС(3*(D7-H7))/(I7-H7)+1;1);4);3)		2,4	8

Таблица 1.2 – Фрагмент электронной таблицы А10:Е14 в режиме просмотра формул

Столбцы Строки		Имена столбцов				
		А	В	С	Д	Е
номера строк	10		Уровень сложности	=O9	k	Уровень сложности
	11		Коэффициент сложности	=ОКРУГЛ((C14-C13)*(C10-1)/3+C13;3)	$K=(K_2-K_1)(k-1)/3+K_1$	Коэффициент сложности
	12					
	13		K ₁	1,1		K ₁
	14		K ₂	1,35		K ₂

ПРИЛОЖЕНИЕ 2**Макрос по заполнению всех операций всех составов работ
по виду работ «Прокладка кабеля в траншее»**

```
Sub ButtonCheckBoxClick_Work4T()  
Range("W32").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W33").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W35").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W37").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W40").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W42").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W45").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W47").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W51").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W52").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W53").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W55").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W56").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W57").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W60").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W61").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W62").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W63").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W65").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W67").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W70").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
Range("W74").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "true"  
End Sub
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 3**Макрос на исключение возможности учета объемов работ,
относящихся к прошлым расчетам**

```
Sub ButtonCheckBoxClick_Work4()  
Range("F1").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = 0  
Range("E7").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = 0  
End Sub
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Макрос для отображения сметной стоимости СМР в преамбуле прописью

```

Function СУММАПРОПИСЬЮ(n As Double) As String
  Dim Nums1, Nums2, Nums3, Nums4 As Variant
  Nums1 = Array("", "один ", "два ", "три ", "четыре ", "пять ", "шесть ", "семь
", "восемь ", "девять ")
  Nums2 = Array("", "десять ", "двадцать ", "тридцать ", "сорок ", "пятьдесят ",
"шестьдесят ", "семьдесят ", _
  "восемьдесят ", "девяносто ")
  Nums3 = Array("", "сто ", "двести ", "триста ", "четыреста ", "пятьсот ",
"шестьсот ", "семьсот ", _
  "восемьсот ", "девятьсот ")
  Nums4 = Array("", "одна ", "две ", "три ", "четыре ", "пять ", "шесть ", "семь
", "восемь ", "девять ")
  Nums5 = Array("десять ", "одиннадцать ", "двенадцать ", "тринадцать ",
"четырнадцать ", _
  "пятнадцать ", "шестнадцать ", "семнадцать ", "восемнадцать ",
"девятнадцать ")
  If n <= 0 Then
    СУММАПРОПИСЬЮ = "ноль"
  Exit Function
  End If
  'разделяем число на разряды, используя вспомогательную функцию Class
  ed = Class(n, 1)
  dec = Class(n, 2)
  sot = Class(n, 3)
  tys = Class(n, 4)
  dectys = Class(n, 5)

```

```
sottys = Class(n, 6)
mil = Class(n, 7)
decmil = Class(n, 8)
'проверяем МИЛЛИОНЫ
Select Case decmil
Case 1
mil_txt = Nums5(mil) & "МИЛЛИОНОВ "
GoTo www
Case 2 To 9
decmil_txt = Nums2(decmil)
End Select
Select Case mil
Case 1
mil_txt = Nums1(mil) & "МИЛЛИОН "
Case 2, 3, 4
mil_txt = Nums1(mil) & "МИЛЛИОНА "
Case 5 To 20
mil_txt = Nums1(mil) & "МИЛЛИОНОВ "
End Select
www:
sottys_txt = Nums3(sottys)
'проверяем ТЫСЯЧИ
Select Case dectys
Case 1
tys_txt = Nums5(tys) & "ТЫСЯЧ "
GoTo eee
Case 2 To 9
dectys_txt = Nums2(dectys)
End Select
Select Case tys
Case 0
```

```
If dectys > 0 Then tys_txt = Nums4(tys) & "тысяч "
```

```
Case 1
```

```
tys_txt = Nums4(tys) & "тысяча "
```

```
Case 2, 3, 4
```

```
tys_txt = Nums4(tys) & "тысячи "
```

```
Case 5 To 9
```

```
tys_txt = Nums4(tys) & "тысяч "
```

```
End Select
```

```
If dectys = 0 And tys = 0 And sottys <> 0 Then sottys_txt = sottys_txt & " тысяч "
```

```
eee:
```

```
sot_txt = Nums3(sot)
```

```
'проверяем десятки
```

```
Select Case dec
```

```
Case 1
```

```
ed_txt = Nums5(ed)
```

```
GoTo rrr
```

```
Case 2 To 9
```

```
dec_txt = Nums2(dec)
```

```
End Select
```

```
ed_txt = Nums1(ed)
```

```
rrr:
```

```
'формируем итоговую строку
```

```
СУММАПРОПИСЬЮ = decmil_txt & mil_txt & sottys_txt & dectys_txt &  
tys_txt & sot_txt & dec_txt & ed_txt
```

```
End Function
```

```
'вспомогательная функция для выделения из числа разрядов
```

```
Private Function Class(M, I)
```

```
Class = Int(Int(M - (10 ^ I) * Int(M / (10 ^ I))) / 10 ^ (I - 1))
```

```
End Function
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 5**Макрос, позволяющий скрыть неиспользуемые строки в сметном расчете**

```
Sub Hide()
```

```
Dim cell As Range
```

```
Application.ScreenUpdating = False 'отключаем обновление экрана для  
ускорения
```

```
For Each cell In ActiveSheet.UsedRange.Rows(1).Cells 'проходим по всем  
ячейкам первой строки
```

```
If (cell.Value = "x") Or (cell.Value = "x") Then cell.EntireColumn.Hidden =  
True 'если в ячейке x – скрываем столбец
```

```
Next
```

```
For Each cell In ActiveSheet.UsedRange.Columns(1).Cells 'проходим по всем  
ячейкам первого столбца
```

```
If (cell.Value = "x") Or (cell.Value = "x") Then cell.EntireRow.Hidden = True  
'если в ячейке x – скрываем строку
```

```
Next
```

```
Application.ScreenUpdating = True
```

```
End Sub
```

```
Sub Show()
```

```
Columns.Hidden = False 'отменяем все скрытия строк и столбцов
```

```
Rows.Hidden = False
```

```
End Sub
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 6


Архитектор

ООО «АРХИТЕКТОР»
Тел. (342) 277-65-74
e-mail: archiperm@mail.ru;
ИНН 5902864713

№ 61/21 от 26.02.2021 г.

СПРАВКА ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

результатов диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук Гладких Валерии Сергеевны

Настоящей справкой подтверждаем, что модифицированный Гладких Валерией Сергеевной базисно-индексный метод определения сметной стоимости строительно-монтажных работ и созданные при ее участии специальные программы для ЭВМ использовались в деятельности ООО «Архитектор». В частности, использовались при подготовке коммерческого предложения на осуществление дополнительных строительно-монтажных работ, необходимость выполнения которых была выявлена в ходе устройства системы вентиляции производственных корпусов 1808/01 и 1809 по договору с ПАО «Метафракс» № 2.2-30/7-038 от 03.06.2019 г.

При расчете сметной стоимости требуемых строительно-монтажных работ с помощью базисно-индексного метода, итог по локальной смете составил 49,333 тыс. руб., включая НДС (8,222 тыс. руб.). Используя предложенный Гладких В.С. метод с учетом декомпозиции расценок на отдельных технологические операции, определения коэффициентов стесненных условий труда, условий аренды строительной техники и косвенных затрат организации, сметная стоимость была скорректирована до 116,284 тыс. руб., включая НДС (19,381 тыс. руб.), что на этапе подготовки коммерческого предложения было ближе к ожидаемым затратам.

Фактические затраты на выполнение строительно-монтажных работ по дополнительному соглашению к договору № 2.2-30/7-038 от 03.06.2019 г. составили 103,945 тыс. руб. Затраты оказались ниже сметной стоимости, полученной с помощью модифицированного Гладких В.С. метода, поскольку в ходе выполнения работ не возникли непредвиденные расходы и риски, учтенные в расчете. При этом если бы подготовка коммерческого предложения осуществлялась на основе сметных расчетов, выполненных с помощью обычного базисно-индексного метода, то эти работы были бы выполнены с убытком для предприятия. Таким образом, разработанный Гладких В.С. операционный базисно-индексный метод определения сметной стоимости строительно-монтажных работ и созданные при ее участии специальные программы для ЭВМ обеспечивают более точные результаты сметного ценообразования. В настоящее время рассматривается вопрос о внедрении этих результатов в операционную деятельность коммерческого отдела.

Генеральный директор



С.В. Герасименко

ПРИЛОЖЕНИЕ 7



Исх. № 03-55 от 25.03.2021 г.
На № _____ от _____

Руководителям предприятий

[об опыте внедрения прототипа информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе операционного базисно-индексного метода]

Уважаемые руководители!

ООО «Тераконт» выполняло услуги по разработке проектно-сметной документации для Заказчика ПАО «Т Плюс» филиал «Самарский» на объекте «Техническое перевооружение узлов учета тепловой энергии и теплоносителя в ЦТП и НС «под ключ» АО «ПТС». На данном объекте располагалось 66 узлов учета. Нами были разработаны чертежи и сметная документация для каждого из узлов. В частности, для узла учета «НС №8 ул. Стара-Загора, 120Б (У-1898-2-УУТЭ)» сметная стоимость работ без учета основных материальных ресурсов, рассчитанная по ФЕР ред. 2020 с помощью базисно-индексного метода, составила 10 896,37 руб. с НДС. Эта стоимость работ легла в основу запроса инвестиций у головного предприятия ПАО «Т Плюс». Однако, согласно расчету, предложенным Гладких Валерией Сергеевной, выполненным в «Прототип информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе операционного базисно-индексного метода», стоимость указанных работ составила 12 930,12 руб. с НДС. В данном расчете были заложены затраты Самарского филиала ПАО «Т-Плюс», согласно его отчета о финансово-хозяйственной деятельности. При сравнении косвенных затрат из отчета, которые составили 17% от себестоимости работ 1 523,56 руб. и затрат по сметному расчету, выполненному при помощи базисно-индексного метода, которые составили 512,72 руб. без НДС (накладные расходы – 292,98 руб. без НДС, сметная прибыль – 219,74 руб. без НДС), стало видно явный недостаток базисно-индексного метода – отсутствие возможности учета реальных косвенных затрат предприятий. Кроме того, в расчете, выполненным Валерией Сергеевной также был учтен фактор сложности «Запыленность, коррозионный налет, налет природного происхождения и другие образования, приводящие к предварительной очистке объекта перед выполнением работ». Это условие достаточно распространено для действующих трубопроводов. В представленном расчете учитывался строительный риск - Удорожание материальных ресурсов, который составил 2,76%, что соответствовало 289,41 руб. без НДС. Если брать во внимание период времени, после которого инвестор согласует все представленные расчеты Самарским филиалом, удорожание строительных ресурсов – вполне реальный риск для данных работ.

В масштабе всего объекта, а именно – 66 узлов, данные методы (базисно-индексный и операционный базисно-индексный) будут иметь значительные расхождения. Операционный базисно-индексный метод включает в себя современные затраты предприятий, а базисно-индексный – нет, что конечно сказывается на точности расчетов.

Коллегиальным решением нашего предприятия было вынесено, что использование программного модуля, в котором учтен операционный базисно-индексный метод, ведет к повышению точности расчетов, приближает сметную стоимость к рыночной, что очень важно для расчетов коммерческих предложений. В связи с чем, нам был передан Гладких Валерией Сергеевной «Прототип информационной системы выполнения локальных сметных расчетов на основе операционного базисно-индексного метода» для расчетов коммерческих предложений.

С уважением,
главный инженер департамента
автоматизации энергосистем
ООО «Тераконт»

Д.Л. Селиванов

Исп. Гумаров Т.Н.
Тел.: +7 (342) 257 56 06 доб.111

Phone: +7 (342) 257 56 06
E-mail: info@teracont.ru

614 064 г. Пермь, ул. Чкалова, д. 9, офис 335

ПРИЛОЖЕНИЕ 8



**Акт внедрения результатов
диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических
наук Гладких Валерии Сергеевны
№ 79/2021 от 31.03.2021**

В период с марта 2020 г. по январь 2021 г. Гладких Валерией Сергеевной был выполнен сметный расчет на капитальный ремонт помещений 1-го и 2-го этажа детской поликлиники корпуса ГБУЗ РК «Судакская городская больница», расположенной по адресу: Республика Крым, г. Судак, ул. Гвардейская, 1. В том числе в январе 2021 года Гладких Валерией Сергеевной в экспериментальных целях был выполнен сметный расчет отдельно на пусконаладочные работы двумя способами:

- базисно-индексным методом;
- операционным базисно-индексным методом, который предложен Гладких В.С. в рамках ее диссертационного исследования.

Сметная стоимость на пусконаладочные работы, полученная с помощью базисно-индексного метода, составила 348 225,60 руб. с НДС.

Сметная стоимость, полученная с помощью операционного базисно-индексного метода, составила 159 064,84 руб. с НДС.

Разница объяснялась тем, что косвенные затраты потенциального предприятия оказались значительно ниже (19 740,41 руб.), чем затраты, учтенные в накладных расходах и сметной прибыли для пусконаладочных работ электротехнических устройств, согласно базисно-индексного метода (148 633,00 руб.). Кроме того, в расчете, выполненным операционным базисно-индексным методом, не использовалась расценка «Схема электромагнитной блокировки коммутационных аппаратов, количество блокируемых аппаратов: до 20», которая, как пояснила позже эксперт ФГУП «Главгосэкспертиза по Р.Крым», дублирует такие работы, как «Прогрузка автоматов», которые и так были учтены сметным расчетом.

В результате государственной экспертизы по определению достоверности сметной стоимости, выполненное ГАУ РК «ГОССТОЙЭКСПЕРТИЗА» от 22.03.2021 года № 91-1-1-2-012536-2021, установлено, что достоверная сметная стоимость пусконаладочных





работ на вышеуказанном объекте составляет 99,475 тыс. руб. вкл. НДС.

Таким образом, результаты сметного расчета, полученного с помощью предложенного Гладких В.С. в рамках ее диссертационной работы метода сметного ценообразования, оказались точнее на 189,161 тыс. руб.

С Уважением!
ИП Росный Д.П



Добросвет Павлович Росный



ПРИЛОЖЕНИЕ 9**Закрытое акционерное общество
ПРОМИНФОРМ**

Россия, 614000, г. Пермь,
ул. Газеты «Звезда», 24А
тел/факс: (342) 212-35-94, 212-35-08
e-mail: box@prominform.com
www.prominform.com

Исх. № 165 от 11.05.2021

Акт внедрения результатов диссертационной работы

Гладких Валерии Сергеевны на соискание ученой степени кандидата наук

В ходе проведения экспертной оценки сметной документации, составленной ЗАО «Проминформ» по объекту: «Замена (капитальный ремонт) МИТК в здании Государственного Совета Республики Крым по ул.К.Маркса, 18 в г.Симферополь» (далее – Объект) для нужд Управления Делами Государственного Совета Республики Крым (далее – Заказчик), Гладких Валерии Сергеевны был предоставлен альтернативный расчет сметной стоимости работ, составленный в специализированном программном модуле по определению сметной стоимости операционным базисно-индексным методом. Объемы работ, в альтернативном расчете соответствовал объемам, указанном в сметной документации для Объекта, но при этом стоимость работ превысила заявленную нашим предприятием на 15,53%.

Разница в стоимости вызвана автоматическим расчетом коэффициента, обуславливающего сложность системы, согласно п. 2.2 технической части Сборника сметных цен на пусконаладочные работы «Автоматизированные системы управления», а также учетом в расчете усложняющего фактора – «Необходимость сбора и предоставления документов (технических паспортов) на технику (машины, механизмы), используемую на объекте, в связи со спецификой объекта».

Автоматический расчет коэффициента, обуславливающего сложность системы, по нашему мнению, удобен в использовании, а наличие ссылок и пояснений всех утвержденных Сборником сокращений и поэтапный расчет коэффициента исключают ошибки при формировании сметной документации.

Актуальный коэффициент такого фактора сложности, как сбор документов на оборудование, которое будет использовано в производстве работ, крайне важен в учете сметной стоимости, т.к. Государственные заказчики требуют предоставление большого перечня сертификатов соответствия, паспортов качества, пожарных сертификатов, санитарно-эпидемиологических заключений и иных документов в соответствии с государственными требованиями о необходимости их наличия. Это, несомненно, требует немалого количества времени, что, сказывается на общих трудозатратах на Объекте.

Так как сметный расчет, выполненный в специализированном программном модуле, включающим в себя операционный базисно-индексный метод, был предоставлен позже предоставления нашим предприятием проектной документации Заказчику, стоимость рассчитанная с его помощью не вошла в итоговый комплект сметной документации.

Хотелось бы отметить, что программный модуль с заложенным в нем операционным базисно-индексным методом, обладает несомненной коммерческой значимостью и, по нашему мнению, может принести нашему предприятию значительную выгоду.

Применение описанного выше модуля и метода подсчета сметной стоимости планируется для расчета сметной стоимости работ, выполняемых нашим предприятием в дальнейшем.

В настоящее время методика используется на предприятии в тестовом режиме. С помощью применения инноваций, предложенных Гладких Валерией Сергеевной, организационный процесс управления подачей коммерческих предложений стал более прозрачным и оперативным, т.к. расчеты выполняются непосредственно специалистами отдела продаж.

Считаем, что описанный выше программный модуль и операционный базисно-индексный метод являются актуальными и важными решениями для рационализации процесса формирования сметной стоимости планируемых к реализации проектов.

Генеральный директор ЗАО «Проминформ»

Д.А.Бурди

