

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт социально-гуманитарных технологий
Направление подготовки 080100 Экономика фирмы и корпоративное планирование
Кафедра экономики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы

Разработка методики оценки трудозатрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии

УДК 658.5.001.891.331.101.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗБМ52	Аксенова Юлия Викторовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. экономики	Аникина Екатерина Алексеевна	канд. экон. наук, доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
экономики	Барышева Галина Анзельмовна	д-р экон. наук, профессор		

Томск - 2017 г.

Планируемые результаты обучения по программе 38.04.01 «Экономика»,
профиль «Экономика фирмы и корпоративное планирование»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Универсальные компетенции</i>		
Р1	Самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, осуществлять интеллектуальное, культурное, нравственное, профессиональное саморазвитие и самосовершенствование в экономических областях	Требования ФГОС (ОК-1,2,3, ОПК – 1,2,3, ПК-7,8,9), Критерий 5 АИОР (п. 2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности в экономике	Требования ФГОС (ОК-2,3, ОПК – 2,3, ПК- 2,5,11,12). Критерий 5 АИОР (п. 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке, разрабатывать и представлять экономическую документацию, защищать результаты	Требования ФГОС (ОК-1,2, ОПК - 1,3,ПК-1,2,4). Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р4	Уметь организовать сбор, обработку, анализ и систематизацию статистической, научной, правовой и иной информации, выбирать адекватные методы и средства решения задач исследования, составлять на их основе научные и аналитические отчеты, обзоры, публикации по экономике фирмы	Требования ФГОС (ОК-1,2,3, ОПК – 1,2,3, ПК-1,2,3,4,8,9,11,13) Критерий 5 АИОР (п. 1.1.,1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р5	Проводить анализ экономического состояния фирм, финансовой устойчивости и рентабельности, стратегии в условиях неопределенности, неустойчивости внешней среды	Требования ФГОС (ОК-1,2,3, ПК-3,4,8,9,10,13). Критерий 5 АИОР (п. 1.2. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р6	Уметь анализировать и использовать данные бухгалтерского, налогового, оперативно-хозяйственного учета для организации и управления фирмой на новом уровне, выявления резервов и факторов роста, совершенствования ее политики, составления текущих и перспективных планов развития	Требования ФГОС (ОК-1,2,3, ОПК-1,2,3, ПК-3,6,7,9,12). Критерий 5 АИОР (п. 1.6.), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р7	Уметь разрабатывать систему социально-экономических показателей, отражающих состояние фирм; обосновывать методики их расчета, прогнозировать динамику показателей деятельности	Требования ФГОС (ОК-2, ПК-5,6,8,10,12). Критерий 5 АИОР (п. 1.1.,1.3.), согласованный с требованиями международных стандартов

	предприятия; составлять планы и бюджеты развития фирм	стандартов EUR-ACE и FEANI
P8	Обладать способностью к самостоятельной разработке заданий по программам развития фирмы, получению проектных решений, их экономическому обоснованию, разработке методических и нормативных документов, предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ, оценке их эффективности	Требования ФГОС (ОК-1,2,3, ПК-5,6,8,10,11,12). Критерий 5 АИОР (п. 1.5.), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P9	Развивать навыки руководителя экономическими службами и подразделениями предприятий и организаций разных форм собственности, органов государственной и муниципальной власти для выполнения задач в области экономической политики фирмы	Требования ФГОС (ОПК-1,2,3, ПК-11,12). Критерий 5 АИОР (п. 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P10	Разрабатывать и обосновывать варианты управленческих решений, организовывать коллектив на внедрение и распространение современных методов организации и управления, стратегии развития и планирования деятельности фирмы на основе внедрения современных управленческих технологий	Требования ФГОС (ОК-2, ОПК-1,2,3, ПК 11,12). Критерий 5 АИОР (п. 1.5.), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P11	Осуществлять преподавание экономических дисциплин (прежде всего, по экономике предприятия) в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях высшего профессионального и среднего профессионального образования, а также в образовательных учреждениях дополнительного профессионального образования	Требования ФГОС (ОК-1,3, ОПК-1, ПК-9,13,14). Критерий 5 АИОР (п. 2.4, 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P12	Приобретать и использовать навыки педагогического мастерства, методики преподавания: готовить методические материалы; разрабатывать рабочие планы и программы; подбирать соответствующий им дидактический инструментарий и методики; готовить задания для учебных групп; анализировать результаты реализации образовательной программы	Требования ФГОС (ОК-1,2,3, ОПК-1, ПК- 1,2,3,9). Критерий 5 АИОР (п. 2.4, 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт социально-гуманитарных технологий
Направление подготовки 38.04.01 Экономика, профиль «Экономика фирмы и корпоративное планирование»
Кафедра экономики

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой экономики, ИСГТ
Г.А. Барышева

«__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
ЗБМ52	Аксенова Юлия Викторовна

Тема работы:

Разработка методики оценки трудозатрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии

Утверждена приказом директора (дата, номер) | 2627/с от 13.04.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы: | 05.06.2017 г.

на выполнение выпускной квалификационной работы

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе	Объектом исследования является стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии. Аналитический обзор по литературным источникам включает законодательные акты Российской Федерации в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, публикации в прессе, нормативные акты.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Проблемы в оценке трудоёмкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; Трудовые ресурсы как составляющая комплексной структуры затрат научных разработок на предприятии; Разработка методики оценки трудовых затрат НИОКР; Расчет трудовых затрат на примере комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства,

	выполняемого с участием ФГБОУ ТУСУР и ОАО «НПФ Микран»; Рекомендации по использованию методики оценки трудовых затрат научно-исследовательских работ
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Сравнение научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских разработок; Пределы стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; Трудовые затраты в общей структуре стоимости НИОКР; Модель формирования спроса на научно-техническую продукцию

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Черепанова Наталья Владимировна
Иностранная часть	Бескровная Людмила Вячеславовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
На русском	На английском
1.3 Проблемы и сложности расчета трудоемкости научных работ	1.3 Problems and difficulties in calculating labor intensity of scientific works

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	25.01.2017
---	------------

Задание выдал руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экономики	Аникина Екатерина Алексеевна	канд. экон. наук, доцент		25.01.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗБМ52	Аксенова Юлия Викторовна		25.01.2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 119 с, 11 рис., 8 табл., 57 источников, 4 прил.

Ключевые слова: НИОКР, трудовые затраты, трудоемкость НИОКР, оценка трудоемкости, методика расчета трудозатрат.

Объектом исследования является: стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии.

Цель работы – разработка методики оценки трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии.

В процессе исследования проводились:

- Разделение и анализ видов и этапов научного труда,
- Определение факторов, влияющих на величину трудовых затрат при проведении НИОКР, установление диапазона расчета возможных трудовых затрат исследования,
 - Анализ и обобщение существующих методик оценки трудовых затрат при проведении НИОКР,
 - Построение типового сетевого графика выполнения этапов НИОКР, разработка системы расчета трудоёмкости научных работ,
 - Применение разработанной методики для расчета трудовых затрат в рамках комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием ФГБОУ ТУСУР и ОАО «НПФ Микран».

В результате исследования установлено, что:

- Определение трудоемкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, необходимое для участия в тендерных закупках, является сложной процедурой для предприятий, научно-исследовательских институтов и лабораторий. В связи с этим актуальным является создание методики по оценке научного труда, учитывающей такие специфические

характеристики как оригинальность исследований, высокая степень новизны и невозможность оценки результатов деятельности на начальных этапах.

- Начальная (максимальная) цена научной работы не должна быть завышенной, исключая коррупционную составляющую, так и заниженной, уменьшая риск сотрудничества с недобросовестным подрядчиком. Обоснование стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Методика оценки затрат научного труда может использоваться всеми субъектами, имеющими отношение к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

- Оценка трудовых затрат совместного научно-исследовательского проекта ФГБОУ ВО ТУСУ и АО «НПФ Микран» может основываться на экспертных оценках, что связано с некорректностью использования данных затрат НИОКР, рассчитанных по сметному финансированию, в силу потери смысла создания системы государственных контрактов.

Степень внедрения: основные результаты исследования настоящей работы апробированы при прохождении преддипломной практики.

Область применения: сформулированные в ходе магистерской диссертации методический аппарат и рекомендации могут быть использованы при обосновании трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятиях, научно-исследовательских институтах, лабораториях и вузах.

Экономическая эффективность/значимость работы для государства - состоит в сокращении бюджетных средств, в частности субсидий, на реализацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, уменьшении коррупционной составляющей; для предприятий, НИИ – в снижении риска использования средств без получения результата.

В будущем планируется применять разработанную методику при оценке трудовых затрат НИОКР.

Оглавление

Введение.....	10
1 Проблемы в оценке трудоёмкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	13
1.1 Сущность понятия научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	13
1.2 Необходимость оценки трудовых затрат НИОКР.....	18
1.3 Проблемы и сложности расчета трудоёмкости научных работ.....	24
2 Трудовые ресурсы как составляющая комплексной структуры затрат научных разработок на предприятии	32
2.1 Определение диапазона расчета трудовых затрат научных работ	32
2.2 Факторы, влияющие на трудоемкость научных разработок.....	36
2.3 Анализ подходов к оценке трудовых затрат НИОКР	44
3 Разработка методического подхода к оценке трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	50
3.1 Разработка методики оценки трудовых затрат НИОКР	50
3.2 Расчет трудовых затрат на примере комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием ФГБОУ ТУСУР и ОАО «НПФ Микран»	61
3.3 Рекомендации по использованию методики оценки трудовых затрат научно-исследовательских работ	68
4 Корпоративная социальная ответственность	74
Заключение	81
Список публикаций студента.....	84
Список использованных источников	85

Приложение А. Problems in the evaluation of the laboriousness of research and development work	92
Приложение Б. Рассчитанные показатели зарубежных и российских цен комплектов по годам до и после реализации НИОКР	103
Приложение В. Формы для расчета ожидаемой трудоемкости НИОКР	104
Приложение Г. Себестоимость производимого продукта (с учетом рассчитанных данных трудовых затрат)	118

Введение

В настоящее время одной из основных задач, решаемых научно-исследовательскими организациями и научно-производственными фирмами при бюджетировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, является оценка трудовых затрат. С вступлением в силу изменений в Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» возникает необходимость обоснования начальной (максимальной) цены контракта при проведении тендерных закупок, связанных с осуществлением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Ввиду перехода финансирования научных проектов с сметного финансирования на систему государственных контрактов использование системы ценообразования предыдущих лет теряет смысл.

При оценке трудоёмкости НИОКР возникает ряд проблем, связанных с отличительными характеристиками научного труда: оригинальность, новизна и творческая составляющая. Такие свойства не позволяют комплексно оценивать трудоёмкость научно-исследовательских работ без детального анализа этапов научного труда. В настоящее время отсутствуют регламентированные методики оценки трудозатрат НИОКР, что вводит в заблуждение руководителей научных проектов при подготовке тендерной документации. Отказ от сметного финансирования требует создания официальной методики оценки трудовых затрат, что подтверждает актуальность настоящего исследования, определяет его цели и задачи.

Несмотря на отсутствие целостности в системе оценки трудозатрат при проведении НИОКР, попытки проведения анализа расчета трудоёмкости нашли отражение в трудах Акимова В.А., Алешина С.А., Григорьева М.Н., Дурнева Р.А., Жданенко И.В., Карасева А.С., Карасева П.А., Карпова В.И., Корзунова С.А., Морозовой Е.Ю., Никитина С.А., Рудого Д.В., Хащина С.М.

Целью настоящего исследования является разработка методики оценки трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии.

Данная цель достигается путём решения следующих задач:

- Разделение и анализ видов и этапов научного труда,
- Определение факторов, влияющих на величину трудовых затрат при проведении НИОКР,
- Установление диапазона расчета возможных трудовых затрат исследования,
- Анализ и обобщение существующих методик оценки трудовых затрат при проведении НИОКР,
- Построение типового сетевого графика выполнения этапов НИОКР,
- Разработка системы расчета трудоёмкости научных работ,
- Применение разработанной методики для расчета трудовых затрат в рамках комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием ФГБОУ ТУСУР и ОАО «НПФ Микран».

Объектом исследования является стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии.

Предметом исследования выступают трудовые затраты НИОКР.

Научная новизна магистерской диссертации состоит в обобщении теоретического и практического материала в области оценки трудозатрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии, а также в разработке методики расчета трудоёмкости при проведении НИОКР на предприятии и рекомендаций по системе её использования.

Исследование проводилось с использованием системного анализа, детализации этапов научного труда при построении сетевого графика, метода экспертных оценок, регрессионного анализа для систематизации экспертных мнений, анализа полученных данных.

Методологической базой исследования являются исследования отечественных и зарубежных экономистов по данной тематике, фундаментальные концепции, рассмотренные в классических трудах по экономической теории.

Информационно-эмпирической базой являются законодательные акты Российской Федерации в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, публикации в прессе, нормативные акты.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в необходимости обоснования начальной стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии, научно-исследовательских институтах и лабораториях при участии в тендерных процедурах.

Магистерская диссертация включает введение, три главы по три параграфа, главу по корпоративно социальной ответственности, заключение, список публикаций, список используемых источников.

1 Проблемы в оценке трудоёмкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

1.1 Сущность понятия научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Задачей НИОКР является создание новых принципов изготовления продукции, а также разработка технологий для её производства. В отличие от фундаментальных исследований, НИОКР имеют чётко обозначенную цель и финансируются не за счёт государственного бюджета, а непосредственно заинтересованной стороной. Заказ НИОКР включает в себя заключение договора, в котором оговаривается техническое задание и финансовая сторона проекта. В ходе таких исследований, происходят открытия неизвестных ранее свойств материалов и их соединений, которые находят немедленное воплощение в готовой продукции и определяют новое направление развития технического прогресса. Отметим, что заказчик в этом случае является владельцем результатов исследований.

В настоящее время деятельность предприятий и научно-производственных фирм в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок регулируется следующими правовыми актами:

1. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1],
2. Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 2011 г. N 254-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» [2],
3. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (ст. 19.1 введена Федеральным законом от 21.04.2011 № 79-ФЗ) [3],

4. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 2 (ГК РФ ч.2) от 26 января 1996 года N 14-ФЗ (ред. От 28.03.2017). Глава 38. Выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ [4].

Для анализа цены контракта научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в частности трудовых затрат, необходимо определить принципиальные различия между научно-исследовательскими работами и опытно-конструкторскими разработками.

В соответствии с Федеральным законом от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» научно-исследовательская деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний, в том числе: фундаментальные научные исследования – экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды; прикладные научные исследования – исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач [1].

Научно - техническая деятельность представляет собой деятельность, направленную на получение, применение новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем, обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы.

Под научно-исследовательской деятельностью (НИР) понимаются научно-исследовательские работы, которые проводятся с использованием таких методов как системный анализ и синтез, гипотеза, изучение и обобщение. Отличительной особенностью таких работ является получение новых знаний фундаментального характера, раскрывающие особенности функционирования системы. Научно-исследовательские работы служат базой для дальнейших этапов выполнения научных проектов. При этом необходимо отметить, что

НИР отличаются высокой стоимостью исполнения в совокупной структуре цены за счет влияния на дальнейшие пути развития науки. Можно сказать, что в рамках одного научного проекта результат научно-исследовательской работы являются «точкой бифуркации» для выполнения следующих этапов. По степени влияния на общий экономический эффект, получаемый в рамках реализации научно-технического проекта, фундаментальные и прикладные научные исследования являются самыми дорогими.

Опытно-конструкторские разработки представляют собой комплекс работ по разработке документации конструкторского и технологического характера на опытный образец, проведение экспериментальных исследований научного образца с использованием технического задания или задания на проектирование. С точки зрения экономического эффекта, получаемого в результате научной работы, опытно-конструкторские разработки обладают меньшей трудоёмкостью в сравнении с научно-исследовательскими работами. В первую очередь это связано с ограниченным количеством этапов, совершаемых на основе уже имеющихся фундаментальных и прикладных исследований.

Предмет договора на выполнение научно-исследовательских работ (НИР) отличается от предмета договора на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ (ОКР). В соответствии с Гражданским кодексом (Часть 2, Глава 38) по договору на выполнение научно-исследовательских работ исполнитель обязуется провести обусловленные техническим заданием заказчика научные исследования, а по договору на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ – разработать образец нового изделия, конструкторскую документацию на него или новую технологию, а заказчик обязуется принять работу и оплатить ее. Таким образом, предметом договора НИР выступают сами работы как таковые, а не результат, поэтому цена определяется из программы выполнения работ. Научно-исследовательская работа характеризуется высоким разбросом данных по получению того или иного научного результата. Поэтому было бы

неправильно заказчику оплачивать только готовый научный результат ввиду потраченных усилий и времени [4].

В свою очередь предметом договора опытно-конструкторских разработок выступает опытный образец – научный результат. На основе подготовленного технического задания вероятность невыполнения данного этапа при соответствующей квалификации научных сотрудников невелика. Вследствие этого ОКР являются менее затратными с точки зрения вероятности получения готовых научных результатов. Опытно-конструкторские разработки отличаются меньшим творческим процессом при своём исполнении в силу регламентированных научных исследований на предыдущих этапах.

В таблице 1 представлено сравнение научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских разработок (ОКР) с учетом текущего законодательства [3].

Таблица 1 – Сравнение научно-исследовательских работ (НИР) и опытно-конструкторских разработок (ОКР)

Сравнительная характеристика	НИР	ОКР
Предмет договора	Сама научно-исследовательская работа	Научный результат (опытный образец)
Вероятность неполучения научных результатов	Высокая	Низкая
Наличие синергетического эффекта влияния на дальнейшие работы	Есть	Нет
Расчет трудозатрат определяется	Предполагаемым экономическим эффектом от выполнения	Реальным временем на выполнение
Степень творческого процесса	Более высокая	Более низкая
В случае невозможности выполнения (по	Заказчик обязать уплатить стоимость выполненных	Заказчик оплачивает реально понесенные затраты

обстоятельствам, не зависящим от исполнителя)	работ по договору НИР	
Возможность привлечения третьих лиц	Возможно только с согласия заказчика	Согласия не нужно
Наличие типовых нормативов трудовых затрат	Нет	Есть

Договоры по исполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ подразделяются на договоры с фиксированной ценой и договоры с возмещением затрат.

Фиксированные договорные цены применяются в случаях, когда заранее возможно определить себестоимость НИОКР с достаточно большой точностью. Фиксированные цены согласуются заказчиком и исполнителем до начала работы по договору, и работа оплачивается независимо от реальных издержек исполнителя (независимо от того, отличаются ли они в большую или меньшую сторону от планировавшейся себестоимости) [2].

Поскольку, как уже было указано, цена на работу при выборе её фиксированной модели должна устанавливаться до начала работы, то этот тип договорной цены можно использовать лишь когда НИОКР, выполняемая по договору, является стандартной для предприятия-исполнителя; не отличается особой сложностью, принципиальной новизной, имеет опробованные технические решения и пути исследования. В этом случае её себестоимость можно вычислить на основе известных исходных данных о её трудоёмкости, материалоемкости и других параметрах. Исполнитель и заказчик могут легко и согласованно скалькулировать затраты и на основе полученной себестоимости и согласованной нормы прибыли проставить договорную цену данной работы.

В отличие от фиксированных цен, цены группы «возмещения затрат» используются в тех случаях, когда затруднительно заранее предсказать себестоимость НИОКР. Это может быть связано с новизной, большой сложностью разработок, необходимостью изыскания новых технических решений. Таковыми являются работы по созданию принципиально новых

систем, с большим объёмом конструкторских проработок и экспериментирования, с применением новых технологий и материалов. В этом случае заранее можно лишь весьма приблизительно оценить материалоемкость, трудоёмкость работы и другие её показатели по причине отсутствия аналогов и недостатка опыта выполнения подобных заказов [3].

Научно-исследовательские работы в отличие от опытно-конструкторских работ характеризуются отсутствием регламентированных типовых нормативов исполнения этапов/подэтапов. В соответствии с Федеральным законом от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» Минтрудом России были утверждены унифицированные нормы выполнения научных работ на всех стадиях разработки, проектирования, оформления расчетов и конструирования [3].

Таким образом, любая научная работа состоит из этапов, которые подлежат нормированию, и которые не могут быть нормированы. К первой группе относится деятельность, не имеющая творческой составляющей, в частности подготовка и оформление необходимой документации для внедрения научных результатов в хозяйственный оборот, публикация статей и монографий, оценка экономической эффективности проекта. Ко второй части относятся исследования фундаментального характера, на основе результатов которых осуществляются опытно-конструкторские работы. Именно они представляют наибольшую сложность в оценке трудовых затрат.

1.2 Необходимость оценки трудовых затрат НИОКР

Первые предпосылки к необходимости разработки методики оценки трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок появляются с вступлением в силу в 2011 г. изменений в Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для

государственных и муниципальных нужд» (ст. 19.1 введена Федеральным законом от 21.04.2011 № 79-ФЗ) в части введения требования обоснования начальной (максимальной) цены контракта (цены лота) в конкурсной документации возникла необходимость определения начальной (максимальной) цены контрактах при размещении заказов на выполнение научно-исследовательских работ НИР) [5].

В настоящее время Федеральный закон № 94-ФЗ утратил свою силу – контрактная деятельность регулируется Федеральными законами № 44-ФЗ и 223-ФЗ. Все государственные заказчики, а с 2017 года муниципальные унитарные предприятия и государственные унитарные предприятия, обязаны работать по № 44-ФЗ. Однако если закупка проводится за счет грантов или собственных средств, то бюджетным учреждениям разрешено пользоваться более «мягким» законом.

В таблице 2 представлены основные различия 44-ФЗ и 223-ФЗ по всем характеристикам [6, 7].

Таблица 2 – Различия между ФЗ-44 и ФЗ-223

Предмет	44-ФЗ	223-ФЗ
Степень регламентации	Регламентируется вся процедура закупки, разобраны процессы планирования, определения поставщика, заключения, изменения, расторжения	Правила устанавливает заказчик, разрабатывается положение о закупках для своей организации
Степень квалификации сотрудников	Обязательным является наличие высшего или профильного образования	Нет ограничений
Закупки у единственного поставщика	Можно выбирать этот способ в строго определенных случаях	Использовать этот способ легче
Электронные площадки	Можно использовать только одну из пяти	Можно использовать любую из 170

	аккредитованных	
Комиссия	Комиссия создаётся при всех способах определения исполнителя	Комиссия создается только при проведении конкурса
Начальная (максимальная) цена контракта	Способы определения перечислены, НМЦК надо обосновать	Порядок обоснования стоимости не регламентирован, заказчик определяет самостоятельно
Возможность изменения условий	Нельзя менять цену, объем может быть изменен в пределах максимальной цены	Могут меняться сроки исполнения договора, цена, объем

Несмотря на определенные различия в использовании законов при проведении закупок, наличие обоснования начальной максимальной цены контракта является общей необходимостью. Если в 44-ФЗ заказчику и исполнителю предложены методы определения начальной цены контракта, то расчет первоначальной суммы по 223-ФЗ полностью определяется заказчиком.

Согласно закону о контрактной системе, заказчики обязаны указывать НМЦК при формировании плана-графика закупки, в извещении и документации. Она должна быть не просто определена, но и обоснована.

Начальная (максимальная) цена контракта – это предельная планка цены, которая указывается в извещении и документации о закупки, выше которой заказчик не может заключить контракт. Это определение используется только при определении участника закупки в конкурентных процедурах. Цена в договоре с единственным поставщиком – это конкретное значение, которое так же обоснованное заказчиком.

Одной из главных задач государства в системе государственных закупок является разработка условий и правил проведения конкурентных закупок, исключая коррупционную составляющую. Корректно рассчитанная начальная максимальная цена контракта позволяет заказчику создать благоприятные условия как для себя, так и для потенциального участника.

В данном случае прослеживается необходимость создания регламента по расчету оптимальных трудовых затрат не только для исполнителя, но и для государства и заказчика. Вследствие частых случаев подачи только одной заявки или отклонения всех остальных заявок заключение контракта происходит по максимальной цене, что говорит о перерасходе денежных средств и потери смысла существования контрактной системы.

Начальная максимальная цена контракта также не должна быть заниженной. В данном случае наиболее заинтересованным лицом является заказчик в силу наличия вероятности заключения контракта с недобросовестным поставщиком, который может получить аванс на выполнение научно-исследовательской работы и отказаться от выполнения своих обязанностей или ненадлежащим образом выполнить условия контракта, выполнив работу с нарушениями, сэкономив на качестве.

Методы определения и обоснования начальной (максимальной) цены контракта с единственным поставщиком прописаны в ч.1 ст.22 44-ФЗ [6].

- метод сопоставимых рыночных цен,
- нормативный метод,
- тарифный метод,
- проектно-сметный метод,
- затратный метод.

Метод сопоставимых рыночных цен является приоритетным для расчета цены контракта. Приоритетность метода сопоставления рыночных цен установлена рекомендациями Министерства экономического развития № 567 от 02.10.2013 года (п. 3.2), а также Законом № 44-ФЗ (ч. 6 ст. 22). Прибегать к иным методам допустимо в случаях, описанных в ч. 7 - 11 ст.22 № 44-ФЗ. Метод анализа рынка в рамках контрактной системы основывается на данных о рыночных ценах идентичных товаров (работ или услуг), необходимых к закупке. Если на рынке отсутствует информация о ценах на идентичные товары (работы или услуги), то специалисту контрактной службы надлежит

ориентироваться на цены однородных товаров (работ или услуг). Подробнее об этом можно посмотреть в ч. 6 ст. 22 № 44-ФЗ [7].

Идентичными можно признать такие товары (работы или услуги), которые обладают одинаковыми характерными для таких товаров (работ или услуг) основными признаками. Однако, как уже было сказано, подобный метод является некорректным при определении трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в силу высокой степени новизны проводимых работ. Сама научная работа при наличии заданных научных результатов теряет свой смысл существования. Хотя воспользоваться данными по затратам материальных затрат и основных средств будет полезным при составлении сметы, данные предыдущих НИР при определении трудовых затрат будут являться некорректными.

При использовании метода сопоставления рыночных цен в рамках ст. 22 Закона № 44-ФЗ контрактному управляющему разрешено применять индексы или коэффициенты для пересчета общей цены товара, работ или услуг. Такие индексы или коэффициенты должны быть обоснованы заказчиком, учитывая различия в условиях поставки товаров, оказания услуг, выполнения работ, а также учитывая различия в характеристиках товара.

Нормативный метод предполагает использование нормативов при расчете начальной (максимальной) цены контракта. Он подразумевает, что расчет НМЦ контракта (а также цены контракта, который заключается с единственным поставщиком) будет основываться на требованиях к закупаемым товарам (работам, услугам), которые установлены в ст. 19 Закона № 44-ФЗ. Нами рассматриваются случаи, при которых требования к закупаемым товарам (работам, услугам) предусматривают установление предельных цен товаров, работ, услуг.

Статья 19 Закона № 44-ФЗ, а именно ч. 3, доводит до сведения специалиста контрактной службы, что общие правила нормирования в закупках для обеспечения нужд, государственных и муниципальных, должны быть установлены Правительством РФ.

В свою очередь ч. 14 Правил нормирования в сфере закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд (Постановление Правительства РФ № 926 от 02.09.2015 г.) сообщает, что цена единицы планируемых к закупке товаров, работ, услуг не может превышать предельную цену товаров (работ, услуг), которая указана в ведомственном перечне. Соответственно, специалисту контрактной службы необходимо ориентироваться именно на такой ведомственный перечень при установлении НМЦ контракта нормативным методом [8].

Пункт 6 ст. 19 Закона № 44-ФЗ говорит нам, что правила нормирования, требования к отдельным видам товаров, работ, услуг (в том числе предельные цены товаров, работ, услуг) и/или нормативные затраты на которые обеспечиваются функции госорганов, органов управления государственными внебюджетными фондами, муниципальных органов, включая соответственно территориальные органы и подчиненные им казенные организации, должны быть указаны в единой информационной системе [6].

При расчете НМЦ контракта нормативным методом используются данные о предельных ценах товара, работы, услуги, указанные в ЕИС. Нормативный метод может быть использован для определения НМЦ контракта (если цена товара (работы, услуги) может быть нормирована в соответствии с законами РФ) вкупе с методом сопоставления рыночных цен (анализа рынка). При этом полученная НМЦ контракта должна не превышать значение, полученное в соответствии приведенной ранее формулой.

Как было сказано, нормативный метод используется для определения трудовых затрат научно-исследовательских работ. Однако во всех случаях нормирования научного труда есть определенные недостатки. В том случае, если нормируется каждый этап, велика вероятность недостоверности данных для конкретной научной работы. Если же используются дифференцированные нормативы, то не всегда данный элемент используется в предполагаемой НИР.

Таким образом, необходимость обоснования трудовых затрат научных проектов связано с переходом от сметной системы финансирования к системе

государственных контрактов, эффективность которой состоит в соразмерном расходовании бюджетных средств реальной себестоимости проведения научных исследований. Также корректная система оценки важна для исключения финансирования недобросовестных исполнителей, что сокращает затраты инвестиционных фондов и повышает уверенность частных инвесторов в их деятельности.

1.3 Проблемы и сложности расчета трудоёмкости научных работ

В большом количестве областей – сфере экономике, коммерческих расчетах, производственной практике – математические модели и научные методы получили своё признание при расчетах плановых показателей. Однако в некоторых отраслях человеческой деятельности, в частности научно-исследовательской работе, нахождение плановых показателей и расчеты составляющих статей затрат с помощью системных решений ещё не вошли в практику.

Сложность расчетов научно-исследовательских работ состоит не только в точном определении величины плановых показателей, но также и в указании границ расчетов – невозможно с удовлетворительной вероятностью проследить изменения, внутренние и внешние эффекты от принятия какого-либо решения. В отличие от материальной продукции, результаты научного труда – научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки – имеют хаотичный и непостоянный характер распространения. Большинство исследователей изначально сами не могут сказать, где и в какой области будут использоваться результаты их научного труда. При этом результат воздействия может быть выражен в геометрической прогрессии (результаты использования НИОКР в одной области могут предоставить пути для исследований и анализа в других областях). Потребитель научно-исследовательской работы не находится в поле зрения исследователя, трудно определить границы возможной пользы научных результатов. В решении оптимизационных задач одним из критериев

возможности построения модели расчета является точный максимальный экономический эффект от внедрения. В отличие от материального производства, где сам потребитель может помочь в расчете полного экономического эффекта от принятия решения в силу наличия представления об использовании конкретного товара, научная работа не контролируется потребителем и производителем [9].

Важным критерием сложности определения показателей выполнения научно-исследовательской работы является временная неопределенность. Исследователь и сметчик не могут определить момент времени, когда результаты научной работы станут полезными какой-либо области науки. Бывают случаи, когда выводы и положения, полученные в одном исследовании, используются через сто-двести лет. При этом определение экономического эффекта от выполнения НИОКР становится в принципе невозможным.

Одной из важнейших проблем расчета трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является невозможность построения единой унифицированной оптимизационной модели, выраженной в количественных показателях зависимости. Результатом построения модели является установление факторов, а также характера влияния данных факторов в рассматриваемой системе. В сфере науки на данном этапе не выведено никаких количественных связей. Например, в условиях предприятия возможно проследить и количественно выразить связь между величиной станочного парка и производственной мощностью предприятия. Однако оценка оснащенности научной лаборатории для определения её творческой продуктивности представляет собой более сложную и неопределенную задачу. Невозможность установления точных связей приводит к сложности построения оптимизационных моделей, которые позволяли бы оптимально распорядиться научным оборудованием [10].

Построение модели логическим путем не решает задачи построения оптимизационной задачи для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Для использования данной модели необходимо знать

точные данные, которые могут основываться только на надежной статистике. Надежные статистические данные можно получить по прошествии длительного периода наблюдений, а также при возможности их группировки по определенным сходствам. Научно-исследовательский труд отличается высоким уровнем новизны, вследствие чего выделение факторов, для которых производится расчет данных для построения оптимизационной модели, невозможно. Нельзя экстраполировать данные показателей предыдущих научных работ на будущие работы, поэтому использование прошлого опыта является неправомерным.

Проблема нормирования затрат научно-исследовательского труда выражается в том, что труд включает в себя как творческие элементы деятельности, так и повторяющиеся этапы. При этом соотношение между этими составляющими зависит от характера научных исследований и разработок. Например, по данным Латвийского НИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований часть творческих исследований в прикладных научно-исследовательских работах колеблется в пределах 20-45%, опытно-конструкторских работах 10-25% [11].

Как уже отмечалось, определить пропорциональную зависимость между объемом проведения научно-исследовательских работ и получаемыми результатами не представляется возможным. Прежде всего, это связано с элементами риска, присущего научно-исследовательским работам, необходимостью выбора нескольких вариантов исследований, повторении экспериментов и т.п. Вследствие этого результаты научного труда несоизмеримы между собой и количественно малы по отношению к затрачиваемому объему научных исследований.

Следствием этого является то, что общепринятые методы нормирования труда нельзя использовать для нормирования научно-исследовательских работ. Однако некоторые этапы научно-исследовательских работ могут быть нормированы с использованием общепринятых норм, например, труд обеспечивающего персонала экспериментальных лабораторий [12].

Вследствие вышесказанного можно утверждать, что методы нормирования труда в сфере разработок и прикладных исследований существенно отличаются от стандартных методов нормирования в областях промышленности, хотя некоторые положения могут быть использованы и в научно-исследовательских институтах. В связи с этим можно определить ряд положений и рекомендаций применительно к нормированию научного труда [13]:

- Нормированию подлежат все этапы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ за исключением работ исключительно исследовательского характера (включая вопросы разработки теории);
- Установленные нормы научного труда применимы лишь в рамках одной исследовательской работы, но могут быть экстраполированы на близкие по тематике НИР с похожими задачами;
- Метод прямого наблюдения, хронометража не подходит для установления нормативов выполнения научно-исследовательской работы;
- Продолжительность затрачиваемого рабочего времени зависит от сложности и новизны поставленных решаемых задач, а также от условий выполнения;
- Для этапов исследовательской работы, которые подлежат нормированию, базой для расчета служат первичные статистические данные за определенный промежуток времени;
- Процесс нормирования базируется на основе объединения объектов нормирования в укрупненные группы и применении на их основе группового метода нормирования.

В статье «Нормирование в научно-технических организациях» авторами предлагается метод укрупненных и дифференцированных нормативов научного труда [14].

Метод укрупнения и дифференцирования нормативов научно-исследовательской работы предполагает разделение НИР на этапы, а также учитывает сложность создаваемой научно-технической продукции. Например,

при выполнении научной работы по разработке электронной аппаратуры трудовые затраты нормируются по её структурной сложности (пульт, блок, устройство, модуль).

Стоимость проведения и исполнения конкретного этапа научно-исследовательской работы рассчитывается исходя из укрупненных групповых нормативов и цены одного человеко-дня.

Важным в такой методике является корректный выбор объекта нормирования. Например, измерителем разработки блока могут считаться устройства, состоящие из более простых элементов (узлы, модули). Объектом измерения разработки текстовой документации (технического задания, задания на проектирование) могут выступать листы. Объектом нормирования для исследовательских и методических работ могут быть приняты соответствующие научные результаты: образец, заготовка, продукт [15].

При использовании метода дифференцированных нормативов необходимо указывать квалификационный уровень научного сотрудника. Это даёт возможность рассчитать стоимость исполняемого этапа – расценки выполнения работников с разным квалификационным уровнем не одинаковы. В случае несоответствия квалификационных уровней научных сотрудников вводятся поправочные коэффициенты, которые дают возможность при установлении стоимости выполнения научно-исследовательской работы вычислить трудоёмкость НИР.

Дифференцированные нормативы в большинстве случаев подразделяются на общие и специализированные. К общим нормативам относятся прежде всего: математическое обеспечение, научно-организационная работа, разработка и оформление технической документации (задание на проектирование, техническое задание) [16].

К специализированным нормативам относятся нормативы, отражающие специфику деятельности научного подразделения согласно его функциональному назначению, а также специфические этапы научно-исследовательской работы, обладающие высокой степенью новизны. Они

группируются следующим образом: разработка уникальных структурных компонентов – различных модулей, блоков и устройств; разработка и исследование аппаратной части; разработка программного обеспечения систем контроля и управления; разработка микроэлектроники и т.д.

Авторы некоторых научных работ приходят к выводу, что общие нормативы дифференцированного характера (на отдельные виды научно-организационной работы) устанавливаются экспертным путём. Например, оценки нескольких экспертов суммируются, и устанавливается норматив по каждому элементу работы. Отмечается, что специализированные дифференцированные нормативы трудовых затрат на определенные виды работ могут быть определены расчетно-аналитическим путем [17].

Укрупненные нормативы могут устанавливаться на целые этапы выполнения научно-исследовательской работы: разработка и оформление отчета о работе, проведение экспериментов [18].

Безусловно, установление всех видов нормативов, которые были описаны выше, имеют свои недостатки, и их установление приводит руководителей научных работ к определенным сложностям. Для дифференцированных нормативов это выражается в первую очередь в высокой уникальности таких нормативов в рамках применения к большому количеству научных работ. Например, существует высокая неопределенность того, что данный этап будет включен в исполнение всей научной работы. Так, невозможно с высокой вероятностью сказать, что в рамках каждой НИР будет проводиться анализ погрешности округления и т.п.

Для укрупненных нормативов такой неопределенности практически нет в силу того, что такой вид нормирования используется в первую очередь для таких этапов, которые присущи каждой научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе. Однако, в данном случае сложность представляет установление самих укрупненных нормативов, так как в силу различия этапов работы по своей сложности, структуре и новизне невозможно установить время выполнения для всего этапа (велика вероятность ошибки) [19].

Таким образом, все виды нормирования можно представить в виде следующей схемы (рис. 1).



Рисунок 1 – Виды нормативов (методов нормирования) для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на предприятии

В рамках текущего раздела работы были определены сложности в расчете трудоёмкости определенной научно-исследовательской работы. Это связано прежде всего со специфичность самого научного труда в отличие от других видов деятельности: высокая степень новизны научного труда, разделение научной деятельности на творческую и рутинную составляющие, которые оцениваются не одинаково, невозможность использования накопленного практического опыта для создания нового знания в определенных областях, высокий риск ошибки определения трудовых затрат. Также были определены методы нормирования научного труда. Укрупненные нормативы используются для расчета трудоёмкости целых этапов НИР, что сопровождается значительным уровнем дисперсии. Дифференцированные

нормативы исключают разброс данных, однако могут быть не использованы конкретной работе. Было установлено, что сложность представляет и определение пределов расчета трудоёмкости работ. Максимальная граница, как было показано выше, определяется экономическим эффектом от внедрения научно-технической разработки. Однако точных экономический эффект научных результатов не поддается расчету в силу высокой неопределенности использования таких результатов научного труда, невозможности расчета внешних эффектов, возможностью длительного временного лага до использования научных разработок [20].

Таким образом, сложность оценки трудовых затрат состоит в творческой части научных исследований. Прежде всего это связано с высоким уровнем новизны результатов научной деятельности, невозможности расчета совокупного экономического эффекта, получаемого в процессе использования фундаментальных научных знаний, а также в высокой степени рискованности финансовых вложений в проекты с большой долей теоретических научных исследований.

2 Трудовые ресурсы как составляющая комплексной структуры затрат научных разработок на предприятии

2.1 Определение диапазона расчета трудовых затрат научных работ

Научная продукция, под которой в данном случае понимается фундаментальные и прикладные исследования, обладает своей потребительной стоимостью, то есть совокупностью всех полезных свойств разработок, удовлетворяющих потребности конкретного индивида, домохозяйства или общества в целом. При этом потребительная стоимость выражается по-разному в зависимости от теоретической и прикладной сфер деятельности.

В работе научного сотрудника, касающейся фундаментальных вопросов исследуемой области, научный результат представляет собой прогноз новых неизвестных явлений, методологии исследования и гипотезы новых экспериментов. Во всех вышеперечисленных случаях результаты научного труда можно рассматривать как новые идеи, пригодные для реализации в прикладных производствах. При этом даже ошибочные теории имеют свою потребительную стоимость, так как они сокращают количество путей возможных исследований и вариантов развития событий, что будет рассмотрено ниже с использованием понятия «энтропии» в науке. По мнению авторов, именно фундаментальные исследования обладают наибольшей стоимостью по сравнению с научной продукцией, так как отличаются несравнимыми затратами при разработке и масштабным влиянием на большинство отраслей [21].

В свою очередь оценка трудовых затрат при разработке научно-технической продукции имеет ряд особенностей. Основу научной продукции составляют работы и чертежи конструкторов, экспериментальные образцы новой техники. В данном случае потребительная стоимость может быть

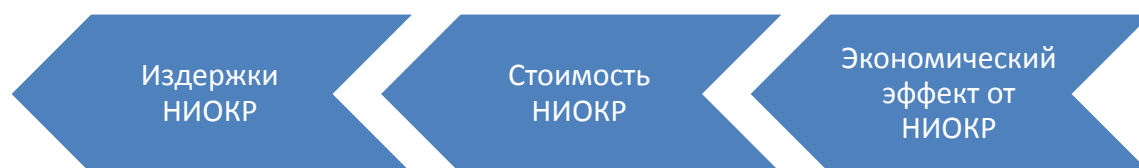
выражена экономическим эффектом от внедрения данного исследования или разработки, который оценивается как стоимость продукции, выпущенной на основе новых продуктов интеллектуальной собственности, и альтернативной стоимостью выпускаемой продукции до создания прикладных научных исследований [22].

Если для определения экономического эффекта от создания новых научно-технических решений в области, где до этого уже был накоплен свой научно-методический аппарат, можно использовать вышеописанный метод, то с выпуском абсолютно инновационной продукции, не имеющей аналогов на рынке, возникают некоторые сложности. Отсутствует тот эталон, с которым можно сравнить потребительную стоимость товара. В данном случае оценка потребительной стоимости научно-технической продукции несколько усложняется. Поэтому для её определения можно измерить, насколько возросла степень удовлетворения потребностей общества при использовании инновационной продукции [23].

После определения понятий потребительной стоимости фундаментальной и прикладной составляющих науки необходимо определиться со структурой цены научных исследований в обеих сферах. Как уже было отмечено, экономический эффект от прикладных исследований представляет собой прирост экономических благ при реализации научных разработок. Конструкторы и разработчики получают оплату за свой труд при продаже интеллектуальной собственности. Стоимость индивидуальных разработок в данном случае включает и работу научных сотрудников, занимающихся прикладной деятельностью, и накопленную теоретическую информацию, перенесенную из фундаментальных исследований. При этом если все эти исследования выполняются в рамках разных научно-исследовательских работ, оценка трудоёмкости теоретических исследований представляет большую сложность в силу невозможности оценки экономического эффекта и потребительной стоимости продукции. В рамках одной НИР оценить трудовые затраты фундаментальных исследований проще,

однако также остаются сложности дифференциации и пропорционального разграничения трудоёмкости в силу отсутствия методики оценки [24].

Несмотря на то, что трудоёмкость является расчетной величиной, зависящей от множества факторов, и существует трудность в точной оценке, можно определить пределы расчета трудовых затрат для разработки научно-технической продукции. Границы, в которые заключены трудовые затраты научно-исследовательских работ, представлены на рисунке 2 [25].



- затраты (не включая трудовые затраты) на НИР

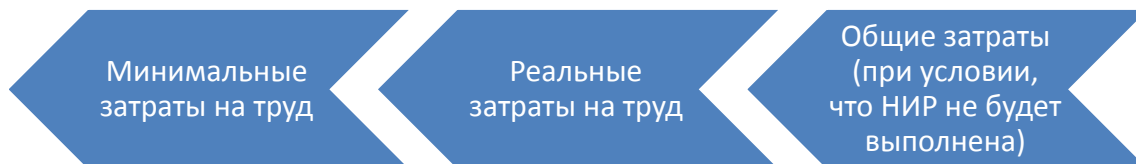


Рисунок 2 – Пределы стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Стоимость всей научно-исследовательской работы должна превышать издержки на её выполнение, включая материальные расходы, расходы на заработную плату, отчисления в социальные фонды, амортизацию и прочие расходы (или быть равной им). Причем величина, на которую вся стоимость работы превышает минимальные издержки, приходится именно на трудовые затраты в общей структуре расходов. При этом целесообразность осуществления НИОКР состоит в превышении экономического эффекта от

внедрения научных исследований над совокупной стоимостью. Касательно научно-технической продукции, экономический эффект включает в себя технические характеристики, выраженные в денежном выражении, стоимость производства, дополнительные преимущества и т.п., или альтернативные затраты за вычетом текущих затрат. При невыполнении неравенства, изображенном на рисунке 2, научно-исследовательская работа не выполняется [26].

Для выражения трудовых затрат в общей структуре стоимости НИОКР необходимо вычесть материальные и прочие расходы, а также стоимость основных производственных фондов из всех частей неравенства. В левой части остаются минимальные трудовые затраты в денежном выражении, которые в теории потребительского поведения представляют собой альтернативную стоимость затрачиваемого труда. В натуральном выражении оптимальное, или минимально допустимое, количество человеко-часов, затрачиваемых на выполнение научно-исследовательской работы. Иными словами, минимальные затраты на труд равны оптимальному количеству человеко-часов, умноженному на ставку альтернативной заработной платы научного сотрудника.

Для ограничения реального объёма трудозатрат со стороны экономического эффекта необходимо также вычесть все материальные и прочие расходы, амортизационные начисления из правой части неравенства. Для простоты объяснения воспользуемся условными обозначениями [27].

Q_i – совокупные затраты на НИР,

q_i – материальные, прочие затраты и амортизация на НИР,

t_i – трудовые затраты на НИР,

V – внешние экономические эффекты.

Экономический эффект от выполнения НИР в общем случае может быть выражен как $EE=Q_2-Q_1+V=q_2+t_2-Q_1+V$. Под Q_1 понимаются все затраты, которые несет производство при отсутствии новых разработок. Вычитая материальные, прочие затраты и амортизацию, получаем $EE-q_2=t_2-Q_1+V$. При

невозможности оценки внешних экономических эффектов, возникающих в результате НИОКР (например, сокращение выбросов в атмосферу вредных веществ, уменьшение смертности за счет инновационных медицинских разработок) «коридор» трудовых затрат может быть увеличен до уровня всех затрат, которые были понесены до реализации научно-технической продукции, за вычетом минимальных трудовых затрат на НИР.

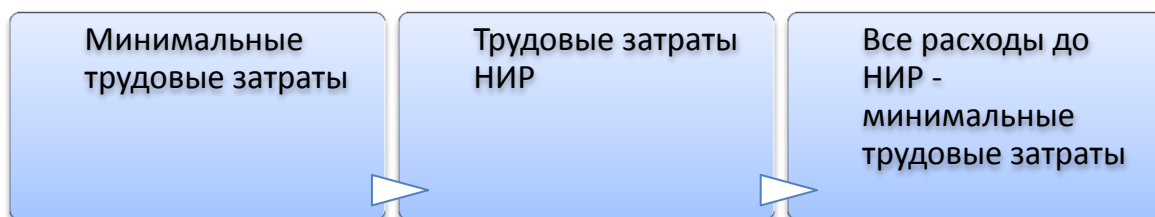


Рисунок 3 – Трудовые затраты в общей структуре стоимости НИОКР

Таким образом, пределы трудовых затрат могут быть определены следующим образом. Минимальную границу составляют альтернативные трудовые затраты на НИР, равные оптимальному количеству затрачиваемых человеко-часов умноженную на альтернативную ставку заработной платы научного сотрудника. Максимальная граница – все затраты в соответствующей сфере при условии, что НИР не была произведена, за вычетом минимальных трудовых расходов. Трудовые затраты в общей структуре стоимости НИОКР изображены на рисунке 3 [28].

2.2 Факторы, влияющие на трудоемкость научных разработок

В рамках данного исследования факторы, влияющие на величину трудоемкости научно-исследовательских работ можно разделить на группы: научно-технический задел, конкурентоспособность научных результатов.

Научно-технический задел представляет собой совокупность имеющихся в наличии новых результатов интеллектуальной деятельности в сфере науки и техники, критических и прорывных технологий, освоение и реализация которых в промышленном производстве (в том числе, в результате коммерческой реализации на рынках научно-технологической продукции)

ведет к повышению эффективности функционирования отраслей промышленности и освоению в производстве новых технических систем (изделий) [29].

Важно разделять два значения, приобретаемых понятием научно-технического задела, при исследовании трудоёмкости НИОКР. Во-первых, под научно-техническим заделом понимается уровень научных разработок в определенной сфере деятельности. В этом смысле сложность представляет сама оценка степени развития научных исследований по данной тематике в силу отсутствия значения эталона. Представляется невозможным оценить предел развития науки и техники в конкретной области. Во-вторых, научно-технический задел означает степень полноты нормативных значений трудоёмкости, которые выявлены экспертным, опытным или аналитическим способами к настоящему моменту. В данном случае оценить его уровень представляется возможным, например, путем сравнения объема существующих нормативов трудозатрат по тематике НИОКР с необходимым объемом нормативных значений [30].

Наличие того факта, что многие из фундаментальных исследований остаются нереализованными на практике реального производства ставит под сомнение влияние фактора научно-технического задела на степень развитости той или иной области науки. Особенностью именно фундаментальной науки является непредсказуемый характер использования полученных результатов на практике. В момент появления какого-либо теоретического открытия решения по использованию ещё не выработано. Причем существует неопределенность в оценке времени, требуемого для вовлечения нового фундаментального факта на практике. Однако полезность теоретических знаний состоит в расширении знаний и свойств о предмете, методиках исследований, актуализации нужных направлений и отказе от неэффективных решений [31].

К научно-техническому заделу относятся отечественные аналоги. Наличие общих свойств и методов применений существенно облегчает исследовательские и опытно-конструкторские работы. Аналогичные

разработки могут использоваться как задел для производства новых опытных образцов. В части фундаментальных исследований диссертационные работы и публикации могут использоваться в качестве задела новых исследований в аналогичной области исследований. Причем важно отметить, что речь идет именно об близких свойствах и возможностях применения объектов на практике. Наличие научно-исследовательского задела в предметной области, но не схожей в свойствах и назначениях предмета, не ведет к облегчению исследований и сокращению трудоемкости научных работ. Отсутствие необходимых нормативов и методологии исследования ведут к необходимости создания или обновления научно-методического аппарата, что является крайне затратной процедурой с точки зрения трудоёмкости [32],

Оценка возможности применения зарубежных аналогов для отечественных опытно-конструкторских разработок вызывает много вопросов. Если в части фундаментальных исследований научно-технический задел всё ещё является полезным для научно-исследовательских разработок, то в практическом применении зарубежный опыт не всегда находит применение. Большинство компонентов производства, которые будут подробно рассмотрены ниже, закупаются из-за рубежа через второго поставщика. Это означает, что научно-исследовательское предприятие получает готовую деталь или компоненту без описания свойств и методов производства, что также не ведет к снижению трудоемкости в аналогичной предметной области исследований.

Фактор уровня научных исследований и разработок по тематике научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является сложным для вычисления, но может быть описан понятием энтропии [33].

Энтропия в экономике – это количественный показатель беспорядка, мера излишней работы при достижении поставленной цели, доля бесполезных побочных процессов или явлений, сопровождающих какую-либо деятельность. При появлении предельного научного исследования по данной тематике увеличивается хаос и беспорядочность связей внутри системы. До момента

установления строгих отношений между элементами трудовые затраты научных работ увеличиваются несмотря на рост научно-технического задела.

Выводы и суждения, полученные при первом направлении научной работы, могут использоваться в последующих, поэтому расчет количества необходимых исследований, или трудоемкости, имеет логарифмический характер и определяется следующим способом [34]:

$$h = -lg \frac{1}{L} \quad (1)$$

где h – энтропия,

L - количество направлений, которые необходимо исследовать для достижения результата.

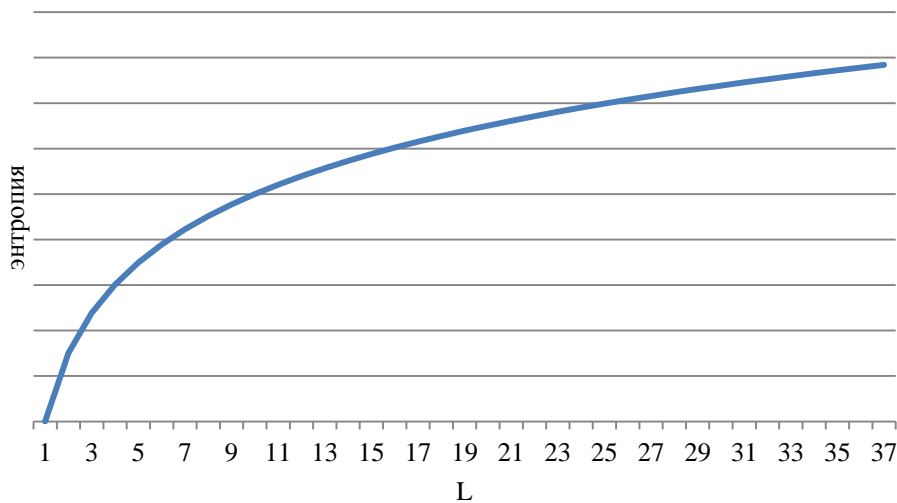


Рисунок 4 – График зависимости трудовых затрат от количества направлений исследований

На рисунке 4 представлен график зависимости трудовых затрат научно-исследовательских работ от количества располагаемой информации, или в данном случае возможных вариантов исследований. Общая тенденция описывается увеличением трудоёмкости при возрастании количества направлений исследований, вариантов разработок и альтернативных теорий, однако предельные затраты на дополнительную условную единицу исследовательских работ сокращаются, что, прежде всего, связано с

использованием наработок предыдущих исследований в последующих направлениях [35, 36].

Также на трудоемкость научных работ влияет уровень научных разработок. Данная группа фактов включает квалификацию сотрудников, образование и опыт работы в данной сфере в сравнении с уровнем научных разработок, которые необходимо произвести. Также в эту группу можно включить качество производимой научной продукции.

Качество/конкурентоспособность научно-технической продукции. В условиях рынка отличительными чертами ценообразования любой продукции являются наличие платёжеспособного спроса, включая государственных заказчиков, производство аналогичной продукции отечественных и зарубежных конкурентов, возможность импортозамещения, эффективность в использовании, влияние на экологию и т.п.

Одним из самых значительных факторов, влияющих на трудоёмкость НИОКР, является конкурентоспособность научно-технической продукции. Следует отметить, что данный критерий уместно и целесообразно рассматривать при расчете трудоёмкости опытно-конструкторских разработок и научных производств в силу того, что конкурентоспособность является производной величиной от соотношения спроса и предложения на рынке. В свою очередь особенность коммерциализации научных разработок состоит в бессмысленности измерения предложения научно-исследовательских работ. Переданные, скопированные результаты интеллектуальной собственности могут не нести в себе существенных доработок и научной новизны и осуществляться со сравнительно незначительной трудоёмкостью. Поэтому конкурентоспособность научно-технических и опытно-конструкторских разработок в основном определяется спросом на результаты интеллектуальной собственности. При этом величина спроса на продукцию зависит от качества научных разработок. Чем выше качество результатов интеллектуальной деятельности, методика оценки которого будет произведена ниже, тем более

конкурентоспособными на рынке являются опытно-конструкторские образцы [37,38].

Понятие конкурентоспособности научно-технической продукции является более широким и помимо качественных характеристик включает следующие составляющие [39]:

Эффективные принципы организации и управления,

Маркетинговый анализ рынка НТП и прогнозирование потребностей,

Использование современного научно-методического аппарата и технологий, не уступающих последним техническим достижениям.

Безусловно, всё вышеперечисленное также требует определённых затрат труда, что в свою очередь влияет на трудоёмкость научно-исследовательских работ.

Спрос на научно-техническую продукцию также является специфическим. Например, заказ на разработку и создание систем безопасности и противодействия терроризму осуществляется государством. При этом спрос на научно-техническую продукцию подобного характера зависит от вероятности возникновения данных событий в различных районах и возможности использования опытно-конструкторских разработок. При том, что вероятность совершения события возрастает в местах массового скопления людей, однако, следует отметить, что террористический акт является непредсказуемым явлением и наносит огромный ущерб. Вследствие этого возможность использования научно-технической продукции в определённом месте и спрос на НИОКР следует рассматривать не только с помощью тщательного анализа вероятности наступления события и управления риском, но и оценки масштабов возможных последствий. Модель определения спроса на научные разработки представлена на рисунке 5 [40].

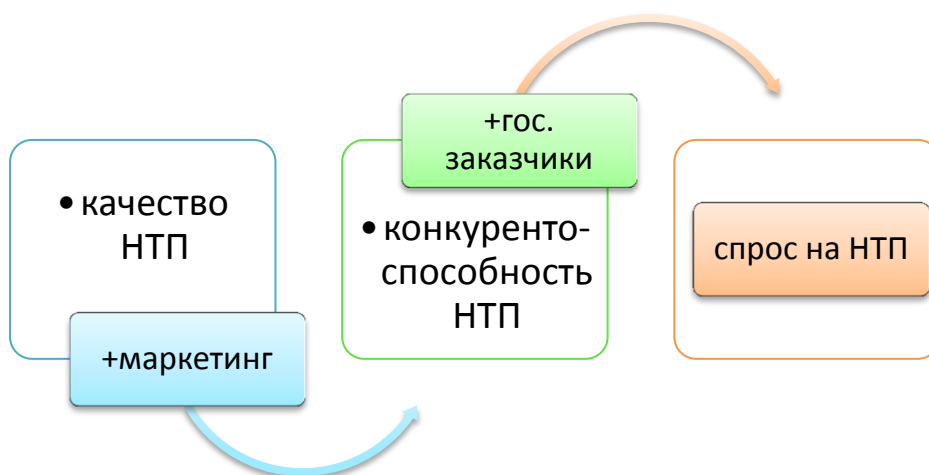


Рисунок 5 – Модель формирования спроса на научно-техническую продукцию

Таким образом, понятие качества научно-технической продукции в прикладной области может быть определено как совокупность качеств и свойств опытно-конструкторских разработок, превосходящих другие зарубежные и отечественные аналоги, выраженное через превышение спроса на данную продукцию над любыми другими конкурирующими разработками со стороны частных и государственных заказчиков при прочих равных условиях. В фундаментальных исследованиях под качеством понимается возможность на основе полученных теорий получить небанальные, инновационные, технологичные решения, повышающие эффективность производства наукоёмкой продукции.

Качество продукции при анализе выражается следующими характеристиками [41, 42]:

1. Технические показатели разработок,
2. Стоимость на российском рынке (себестоимость, не включая трудовые затраты),
3. Дополнительные преимущества, косвенно связанные с прямым назначением (например, уменьшенные габариты),

4. Влияние на экологию.

Влияние качества научно-технической продукции на трудоёмкость работ в стоимостном выражении определяются как сумма всех альтернативных затрат, которые бы понесли научная организация, государство и потребители при отсутствии данных научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок, за вычетом текущих издержек по данным НИОКР. С точки зрения технических характеристик альтернативными являются издержки заказчика (государства), для кого разработки принесут наибольшую выгоду, выраженные совокупными затратами субъекта. Фактор технических характеристик является наиболее сложным для оценки в силу того, что представляется невозможным оценить полностью все альтернативные потери государства, например, в области разработки и создания систем безопасности и противодействия терроризму. Рассчитать весь понесённый ущерб вследствие наступления, так называемого, страхового случая практически нереально. Наряду с этим, данный фактор является самым значимым с точки зрения влияния на трудоёмкость научно-исследовательских работ [43].

С позиции стоимости научных разработок их влияние на трудоёмкость выражается как разность между затратами производства отечественных аналогов (или ценой зарубежной продукции) и издержками на данные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. В себестоимость включаются материальные затраты, амортизация основных производственных фондов, используемых в процессе производства научно-технической продукции, и прочие затраты.

На трудоёмкость научных разработок оказывают влияние качественные признаки, связанные с дополнительными преимуществами в сравнении с отечественными и зарубежными аналогами. В данном случае характеристики, облегчающие использование научных разработок или высвобождающие дополнительные ресурсы, например, пространство, требуют большей

трудоемкости исследования и дают возможность увеличения трудовых затрат при сохранении точки безубыточности на прежнем уровне [44].

Ещё одной качественной характеристикой научно-технической продукции является влияние разработок на экологию. В стоимостном выражении оно может быть представлено суммарными затратами на платежи за негативное воздействие на окружающую среду. Например, содержание какого-либо компонента свидетельствует о том, что данная продукция уступает другим зарубежным или отечественным аналогам.

2.3 Анализ подходов к оценке трудовых затрат НИОКР

Определение трудовых затрат для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проведении конкурентных закупок заложено в расчет начальной (максимальной) цены контракта. Методы расчета НМЦК в свою очередь предложены для использования в законодательных актах РФ,

Согласно ч.1 ст.22 44-ФЗ начальная (максимальная) цена контракта и цена контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), определяются и обосновываются заказчиком посредством применения следующего метода или нескольких следующих методов [45]:

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

Метод сопоставимых рыночных цен (анализа рынка)

Метод сопоставимых рыночных цен (анализа рынка) является приоритетным для определения и обоснования начальной (максимальной) цены

контракта. Данный метод должен применяться заказчиками всегда, если иное не предусмотрено 44-ФЗ.

Суть этого метода заключается в установлении НМЦК на основании анализа рыночных цен на идентичные товары (работы, услуги) планируемые к закупке. В том случае, если заказчику не удастся найти цены на идентичную продукцию, он вправе использовать цены на однородную продукцию [46].

Определения идентичности и однородности продукции установлены в ч.ч.13-15 ст.22 44-ФЗ, а также в п.п. 3.5 и 3.6 Методических рекомендаций (Приказ Минэкономразвития России от 02.10.2013 г. № 567).

Идентичными товарами (работами, услугами) признаются товары (работы, услуги), имеющие одинаковые характерные для них основные признаки. При определении идентичности товаров незначительные различия во внешнем виде таких товаров могут не учитываться. При определении идентичности работ, услуг учитываются характеристики подрядчика, исполнителя, их деловая репутация на рынке (ч.13 ст.22 44-ФЗ).

Однородными товарами признаются товары, которые, не являясь идентичными, имеют сходные характеристики и состоят из схожих компонентов, что позволяет им выполнять одни и те же функции и (или) быть коммерчески взаимозаменяемыми. При определении однородности товаров учитываются их качество, репутация на рынке, страна происхождения (ч.14 ст.22 44-ФЗ) [47].

Однородными работами, услугами признаются работы, услуги, которые, не являясь идентичными, имеют сходные характеристики, что позволяет им быть коммерчески и (или) функционально взаимозаменяемыми. При определении однородности работ, услуг учитываются их качество, репутация на рынке, а также вид работ, услуг, их объем, уникальность и коммерческая взаимозаменяемость (ч.15 ст.22 44-ФЗ).

При использовании метода сопоставимых рыночных цен заказчик может использовать поправочные коэффициенты и индексы для пересчета цен с учетом различий в характеристиках товаров, в коммерческих и (или)

финансовых условий поставок товаров, выполнения работ, оказания услуг. Для анализа цен заказчик может использовать общедоступную информацию из открытых источников (например, из сети интернет), отправлять запросы потенциальным поставщикам (подрядчикам, исполнителям), а также разместить информацию о запросе цен в единой информационной системе (ЕИС). Заказчику необходимо получить минимум три ценовых предложения, отвечающих требованиям к объекту закупки [48].

Применение данного метода относительно расчета трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является неэффективным в силу специфики деятельности. Сама научная область исключает возможность существования идентичных товаров и услуг. Научный проект предполагает создание нового оригинального продукта, поэтому экстраполировать данные предыдущих научно-исследовательских работ, в частности статьи затрат, является некорректным.

Нормативный метод

Данный метод заключается в расчете НМЦК на основе требований ккупаемым товарам, работам, услугам, установленных в соответствии со ст.19 “Нормирование в сфере закупок” 44-ФЗ в случае, если такие требования предусматривают установление предельных цен товаров, работ, услуг.

Указанный метод может применяться совместно с методом сопоставимых рыночных цен. Однако стоит учитывать, что полученная НМЦК не может превышать значения, рассчитанного на основании нормативного метода (п. 4.4 Методических рекомендаций).

При применении нормативного метода используется информация о предельных ценах товаров (работ, услуг), размещенная в ЕИС [49].

Установление нормативов возможно только для работ, характеризующихся повторяемостью. При этом данные прошлых лет нельзя использовать для установления нормативов в силу различий сметного метода и системы государственных закупок. Хотя некоторые этапы, например, составление технической документации, можно отнести к нормируемым

работам, основной объем затрат научно-исследовательской работы приходится на оригинальную деятельность. Вследствие этого основную часть затрат НИР нельзя расчищать с помощью нормативного метода.

Тарифный метод

Этот метод применяется заказчиком, если в соответствии с законодательством РФ цены закупаемых товаров, работ, услуг подлежат государственному регулированию или установлены муниципальными правовыми актами. В этом случае НМЦК определяются по регулируемым ценам (тарифам) на товары, работы, услуги (см. Постановление Правительства РФ от 7 марта 1995 г. № 239 «О мерах по упорядочению государственного регулирования цен (тарифов)»).

Тарифный метод не рекомендуется применять к ценам товаров (работ, услуг), закупки, поставки или продажа которых осуществляются по ценам не ниже установленных в соответствии с законодательством РФ (п.5.1 Методических рекомендаций).

При применении указанного метода используются предельные цены (тарифы), принятые (утвержденные) в установленном порядке постановлениями, распоряжениями, приказами, иными правовыми актами органов государственной власти, местного самоуправления, которые уполномочены на регулирование цен в соответствующей сфере деятельности.

В силу условий тарифного ценообразования, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы не относятся к работам, трудовые затраты которых могут быть измерены данным способом [50].

Проектно-сметный метод

Данный метод заключается в определении НМЦК на:

- строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объекта капитального строительства;
- проведение работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ, за исключением научно-методического руководства, технического и авторского надзора;

- текущий ремонт зданий, строений, сооружений, помещений.

Затратный метод

Данный метод применяется в случае невозможности применения иных методов или в дополнение к иным методам. Затратный метод заключается в определении НМЦК как суммы произведенных затрат и обычной для определенной сферы деятельности прибыли. При этом учитываются обычные в подобных случаях прямые и косвенные затраты на производство или приобретение и (или) реализацию товаров, работ, услуг, затраты на транспортировку, хранение, страхование и иные затраты.

Причем информация об обычной прибыли для определенной сферы деятельности может быть получена заказчиком исходя из анализа контрактов, размещенных в ЕИС, других общедоступных источников информации, в том числе информации информационно-ценовых агентств, общедоступных результатов изучения рынка, а также результатов изучения рынка, проведенного по инициативе заказчика.

Приведенный выше перечень методов расчета (начальной) максимальной цены контракта не является закрытым. Если невозможно применить методы, указанные в ч.1 ст.22 44-ФЗ, то допускается использовать иные методы. В таком случае в обосновании НМЦК заказчик обязан пояснить невозможность применения перечисленных в ч.1 ст.22 44-ФЗ методов (ч.12 ст.22 44-ФЗ). Рекомендации по обоснованию и применению иных методов могут быть установлены высшим исполнительным органом государственной власти субъекта РФ (ч.20.1 ст.22 44-ФЗ) [44].

Таким образом, затратный метод является единственным подходящим способом расчета трудовых затрат НИОКР, Учитывая, факт отсутствия подробной методики и рекомендаций по расчету, актуальность создания правил определения трудоёмкости научно-исследовательских работ подтверждается.

Основными предложениями в области исследований оценки трудоемкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

являются параметрический способ оценки и метод использования коэффициентов увеличения трудовых затрат.

Первый предполагает построение регрессионных моделей для проектов одного типа (сопоставимых по характеру и областям научных исследований, по ожидаемым научным результатам). Предлагается использование данных за последние 20-25 лет для выделения влияющих на результативный признак факторов. Авторами отмечаются следующие недостатки данного метода: сложность в выборе факторов влияния на трудоемкость конкретного научного проекта. Если использовать статистические данные за последние два-три столетия, то необходимо выделить не более трех факторов. Как известно, на научную работу влияет совокупность факторов, из которых выделить несколько главных очень сложно [51].

Второй метод предполагает создание нормативных материалов, которые будут содержать коэффициенты увеличения трудовых затрат для каждого из полученных научных результатов. Рассматривается возможность оценки влияющих факторов на каждый этап научной работы (преимущественно на научный результат). Чем больше насчитывается факторов, оказывающих влияние на результат конкретного этапа, тем больший коэффициент необходимо использовать для учета в общей сумме трудовых затрат [52].

Таким образом, в настоящее время не существует методики оценки трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Предложенные способы оценки начальной (максимальной) цены контракта (метод сопоставимых цен, нормативный метод) в рекомендациях Министерства финансов РФ являются некорректными при оценке НИОКР в силу специфичности деятельности.

3 Разработка методического подхода к оценке трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

3.1 Разработка методики оценки трудовых затрат НИОКР

В настоящее время основными предложениями в области исследования методики оценки трудовых затрат на предприятии являются следующие: параметрический метод и метод коэффициентов увеличения трудовых затрат.

Параметрический метод предполагает вывод строгой математической зависимости объёма трудовых затрат от значимых факторов и больше относится к определению трудоёмкости по созданию научно-технической продукции, опытно-конструкторских разработок и проведению прикладных этапов работ. Он подразумевает анализ предыдущих научных исследований и оценку влияния на них вышеуказанных факторов (конкурентоспособность научно-технической продукции, научно-технического задела). При этом устанавливается характер зависимости результативного признака от этих факторов, а также для каждого из них рассчитываются параметры влияния. Однако, стоит отметить, что в настоящий момент использование данных предыдущих научно-исследовательских работ для определения трудовых затрат является некорректным в силу того, что до недавнего времени работа научно-исследовательских институтов и научно-производственных фирм была организована в рамках сметного финансирования. Вследствие этого рассчитанные параметрическим способом трудовые затраты на основе данных прошлых лет будут завышены, что в действующей системе государственных контрактов является противоречивым фактом.

Метод коэффициента увеличения трудовых затрат предполагает использование метода оценки влияющих факторов на ожидаемые полученные результаты и присваивание им увеличительных коэффициентов. Научно-исследовательская работа не может быть оценена с учетом коэффициентов

увеличения трудовых затрат вследствие того, что сама научная деятельность обладает уникальными характеристиками и имеет целью получение новых научных результатов. Поэтому использовать одни и те же коэффициенты, даже если они рассчитаны для конкретной области, не представляется возможным.

Таким образом, оценка трудозатрат НИОКР представляет собой динамический процесс, который характеризуется постоянным обновлением данных – каждый новый научный проект не может быть оценен на основе данных, рассчитанных для уже полученных ранее научных результатов. Статический подход, который представляет собой использование коэффициентов увеличения/уменьшения рабочего времени, может применяться только в оценке однотипной работы, к которой не относится научная деятельность.

Расчет трудозатрат научной работы может быть определен как совокупность оценок группы специалистов в области научного проекта. Именно они должны определять ожидаемое время выполнения этапа научно-исследовательской работы с учетом специфических факторов, оказывающих влияние на продолжительность работы.

Методика, представленная в данной работе, базируется именно на динамическом подходе оценки. Процесс анализа оценок осуществляется с помощью общеизвестных методов статистики, в частности построения распределения данных.

Отсутствие возможности точного определения трудовых затрат, относящихся к этапам научных исследований, даёт вероятностный характер любой оценке трудоёмкости научных работ. Поэтому в рамках данной исследовательской работы предполагается разработка методики оценки трудовых затрат на основе статистических моделей. Отличительной чертой данного методического подхода является то, что распределение полученных оценок экспертов не является нормальным. Нельзя просто усреднять ожидаемые оценки экспертов в силу высокой рискованности научной

деятельности. Невозможность предугадать результат подтверждает возможность использования модели бета-распределения.

Генеральная совокупность при исследовании трудовых затрат при осуществлении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ представляет собой массив данных трудоёмкости всех работ научно-исследовательских институтов и научно-производственных фирм. Однако, как было отмечено выше, выборка из такой совокупности не будет достоверной и корректной для использования в силу отсутствия реальных значений трудозатрат за прошлые периоды. Основным способом, который может быть применен для расчета трудоёмкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, является метод экспертных оценок.

Необходимо отметить, что в среднем вероятность того, что научная работа будет выполнена за более короткие сроки меньше, чем вероятность опоздания в выполнении научных исследований или производства научно-технической продукции. Распределение времени на выполнение не относится к нормальному – использование простого среднего арифметического при расчете не даёт достоверных результатов.

Алгоритм разработанной методики содержит следующие действия:

1. Определение минимальной и максимальной границ стоимости научной работы, которые представляют собой себестоимость НИОКР и экономический эффект от внедрения научных результатов.

2. Определение перечня этапов научной работы исходя из тематики НИОКР.

Предлагается воспользоваться укрупненным шаблоном разделения научной работы на этапы:

- выбор направления исследований и разработка организационно-плановой документации;

На данном этапе проводится подбор исполнителей, изучение состояния исследуемой проблемы и отнесение ее к таким градациям, как разработка теоретических положений, решение научной проблемы или разработка

технических решений, выполняется анализ существующего научно-технического задела (в том числе патентный поиск), определяется требуемое качество ожидаемых научных результатов, в том числе с учетом состояния рынка научно-технической продукции, формулируются научные задачи и разрабатываются техническое задание, научно-организационный замысел, общая рабочая программа и другие планирующие документы.

- теоретические и экспериментальные исследования;

В рамках данного этапа осуществляются выбор, доработка, усовершенствование научно-методического аппарата в соответствии с научными задачами, разработка алгоритмов и компьютерных программ, проведение обоснований, расчетов, машинных, натуральных и лабораторных экспериментов, контрольных, сертификационных и иных испытаний, исследовательских учений, обработка их результатов.

- обобщение и оценка научных результатов;

В ходе этого этапа выполняется обобщение и оценка новизны и достоверности полученных научных результатов, их технико- или социально-экономической эффективности, определяется степень соответствия результатов требованиям технического задания, осуществляется защита результатов интеллектуальной деятельности, в том числе путем подготовки заявок на изобретения, статей и монографий.

- подготовка отчетной документации, предъявление результатов работы к приемке и ее приемка;

В рамках данного этапа выполняется оформление научных результатов в виде научно-технической продукции, пригодной к использованию заказчиком, подготовка отчетной и приемо-сдаточной документации, представление научно-технической продукции заказчику и сопровождение ее приемки.

- реализация научно-технической продукции.

Данный этап предусматривает оформление документации на введение научных результатов в хозяйственный оборот, научно-методическое сопровождение их внедрения, в том числе осуществление авторского надзора

на стадии подготовки производства, анализ рынка реализации научно-технической продукции, проведение рекламных мероприятий и т.п. Типовой сетевой график выполнения этапов и подэтапов НИОКР представлен на рисунках 6,7, 8.

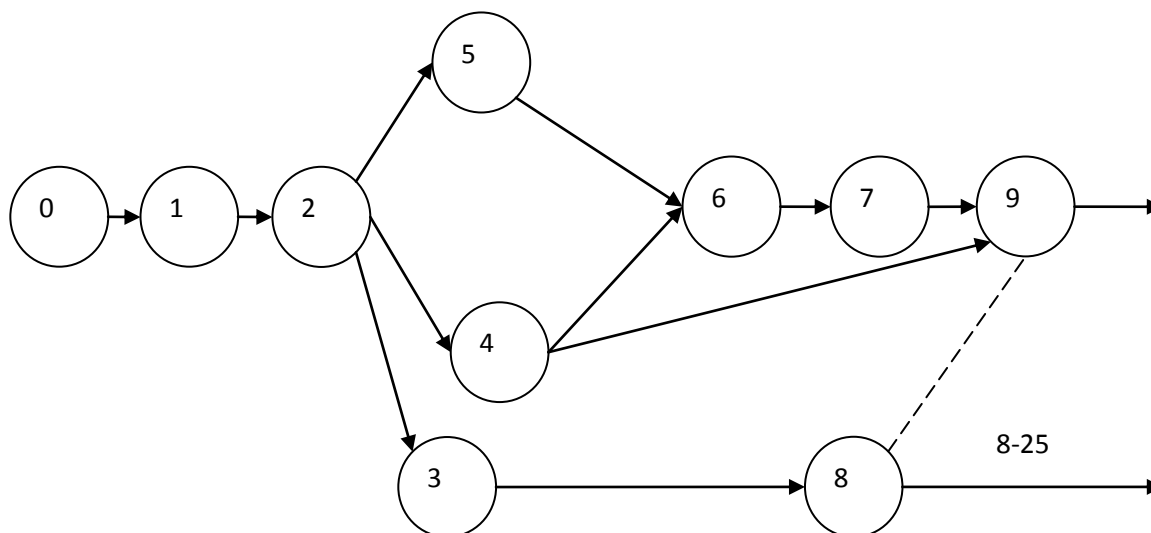


Рисунок 6 – Сетевой график выполнения первого этапа НИОКР «Анализ направлений исследований и составление научно-технической документации, согласование с заказчиком» продукцию

1 этап	0-1	заказчик предварительно ставит задачу
	1-2	выбор исполнителей научной работы
	2-3	проводится анализ рынка НТП (научно-технической продукции)
	2-4	проводится анализ НТЗ (научно-технического задела)
	2-5	анализ изучаемой проблемы (отнесение её или к теоретическим вопросам, или к разработке технической документации)
	4-6	предварительно устанавливаются требования к качеству научных результатов (НР)
	5-6	предварительно устанавливаются требования к количеству научных результатов (НР)
	3-8	дальнейший анализ рынка научно-технической продукции (НТП)
	6-7	разрабатывается техническое задание и согласовывается с заказчиком
	7-9	разрабатывается общая рабочая программа научного исследования, описание научного замысла
	4-9	дальнейший анализ научно-технического задела по тематике

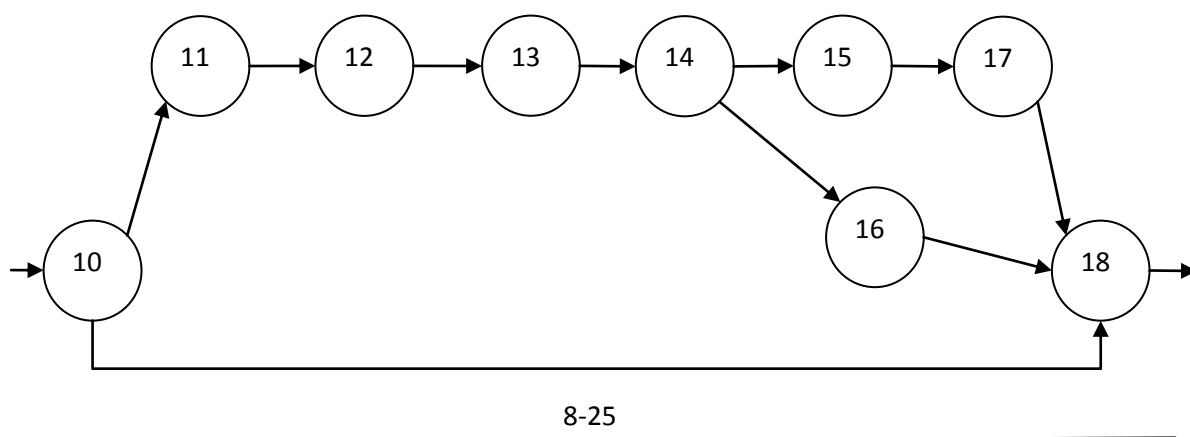


Рисунок 7 – Сетевой график выполнения второго этапа НИОКР
«Проведение теоретических и экспериментальных исследований (основной этап)»

2 этап	9-10	постановка задач выполнения научно-технического проекта
	10-11	сбор начальных данных
	11-12	обработка начальных данных
	10-12	выбор научно-методического аппарата исследования
	10-18	качественное обоснование методики решения научной проблемы (решения задачи)
	12-13	адаптация научно-методического аппарата под конкретное исследование
	13-14	количественная постановка научных задач в соответствии с выбранным научно-методическим аппаратом и начальными данными
	14-15	создание алгоритмов/программ для ПК
	14-16	проводятся испытания и эксперименты
	15-17	проводятся расчеты экспериментов с помощью программ ПК
	16-18	обрабатываются результаты/данные, полученные в ходе натуральных экспериментов
	17-18	обрабатываются результаты, полученные с помощью машинных экспериментов

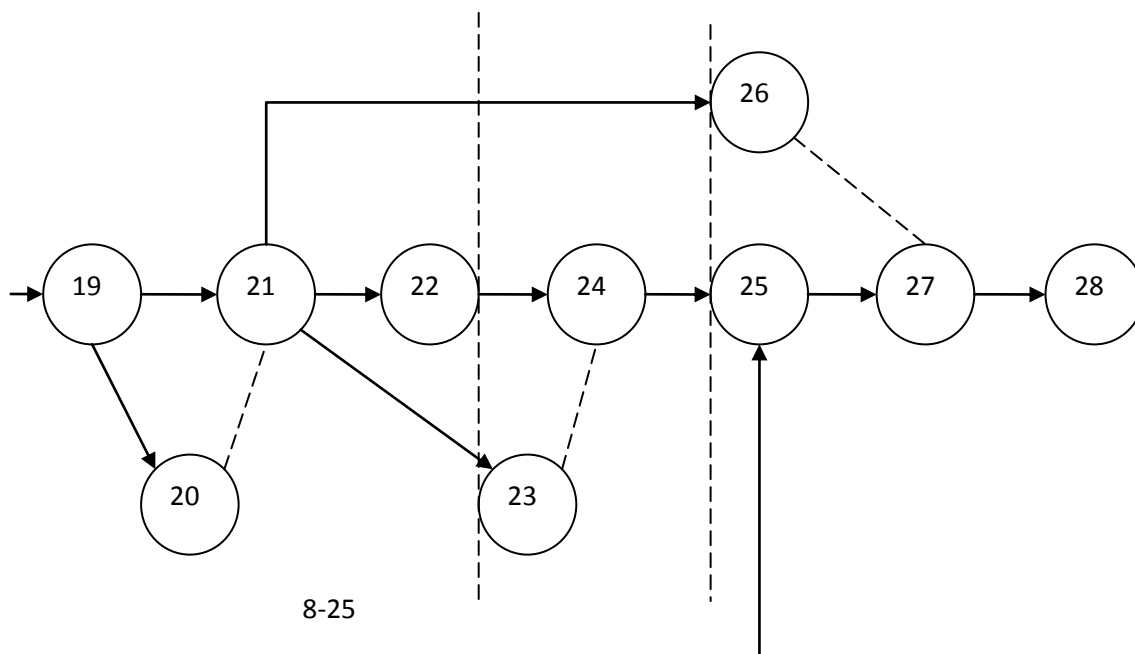


Рисунок 8 – Сетевой график выполнения третьего, четвертого и пятого этапов НИОКР,
«Обобщение полученных научных результатов после проведения исследований»
«Сдача заказчику результатов научного проекта»
«Реализация научно-технической продукции»

3 этап	19-20	оценка и анализ достоверности и новизны полученных научных результатов
	19-21	оценка и анализ полученных научных результатов поставленным требованиям заказчика
	21-22	оценка и оформление экономической эффективности от внедрения полученных научных результатов
	21-23	научные результаты оформляются в виде научно-технической продукции
	21-26	подготовка публикаций, монографий
4 этап	22-24	подготавливается и оформляется отчетная документация
	24-25	исполнитель сдает заказчику результаты, заказчик принимает
5 этап	25-27	подготовка и оформление необходимой документации для внедрения научных результатов в хозяйственный оборот
	27-28	непосредственное введение произведенной научно-технической продукции в хозяйственный оборот
все этапы	8-25	анализ рынка научно-технической продукции проводится на протяжении всей научной работы (охватывает все этапы)

Этапы и подэтапы НИОКР выполняются как последовательно, так и параллельно. Для последовательно выполняемых этапов и подэтапов общая продолжительность работы будет определяться как сумма их продолжительностей. В противном случае данная величина будет находиться исходя из длительности наибольшего этапа или подэтапа.

Наибольшей неопределенностью, с точки зрения затрат научного труда, обладают подэтапы, включающие изучение состояния исследуемой проблемы, формулирование научных задач, выбор и доработка научно-методического аппарата, проведение обоснований, постановка экспериментов, оценка новизны и достоверности полученных научных результатов, их технико-экономической эффективности, обоснование основной идеи изобретения, статьи, монографии и т.п. В настоящее время невозможно оценить, как ускорение научно-технического прогресса влияет на длительность этих подэтапов. Это связано, прежде всего, с трудно формализуемым творческим характером их выполнения.

3. Выбор экспертов специалистов, обладающих достаточным уровнем тематических знаний в данной области.

4. Оценка каждым экспертом продолжительности времени каждого из выделенных этапов в соответствии с формой, приведенной в таблице 3. Экспертами заполняется первая часть таблицы – экспертно-оценочные величины.

Таблица 3 – Таблица оформления данных опроса экспертов и расчета ожидаемой продолжительности этапа НИОКР

Этап (подэтап) НИОКР	Экспертно-оценочные величины, ч		Расчетные величины	
	t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	δ^2
0-1	t_{min}^{0-1}	t_{max}^{0-1}	$t_{ож}^{0-1}$	$\delta^{2^{0-1}}$
...				
2-3	t_{min}^{2-3}	t_{max}^{2-3}	$t_{ож}^{2-3}$	$\delta^{2^{2-3}}$
...				

где t_{\min} – оптимистическая оценка продолжительности выполнения научной работы (этапа НИОКР),

t_{\max} – пессимистическая оценка продолжительности выполнения научной работы (этапа НИОКР),

$t_{\text{ож}}^{(a-b);j}$ – ожидаемая продолжительность j -ого эксперта $(a-b)$ этапа,

$\delta^{2^{0-1}}$ – дисперсия j -ого этапа.

5. На основе полученных данных рассчитываются ожидаемое время выполнения и дисперсия для каждого этапа.

Вероятность распределения времени выполнения научной работы (одного этапа НИОКР) может быть смоделирована с использованием бета-распределения в статистике. Отличительной характеристикой бета-распределения является необходимость заключения параметров в строгие границы $[0;1]$. Вследствие этого в данном исследовании нижнюю границу представляет себестоимость выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, верхнюю – консолидированный экономический эффект результатов научной работы. График бета-распределения изображен на рисунке 9.

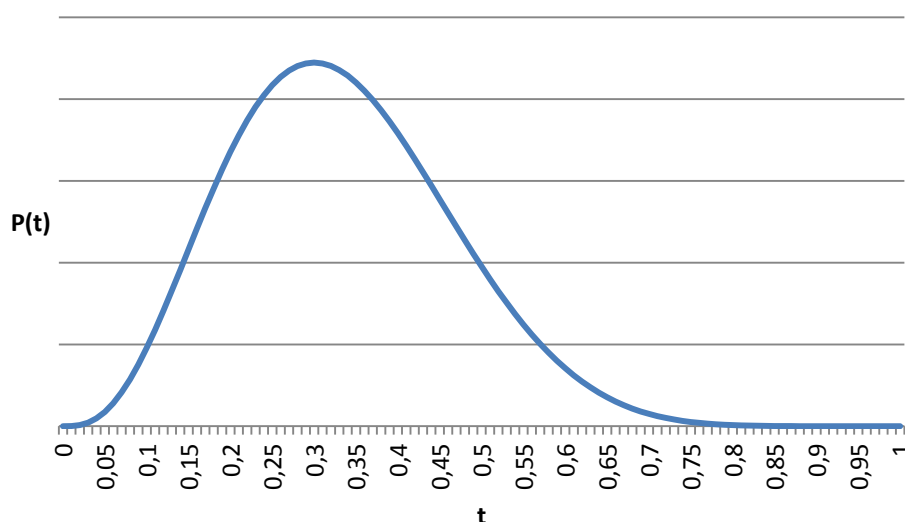


Рисунок 9 – График плотности бета-распределения при некоторых параметрах

В данном случае $P(t)$ представляет собой плотность вероятности, которая выражается следующей формулой:

$$P(t) = (t - t_{min})^\alpha (t_{max} - t)^\gamma \quad (2)$$

Где $P(t)$ – плотность вероятности,

t_{min} – оптимистическая оценка продолжительности выполнения научной работы (этапа НИОКР),

t_{max} – пессимистическая оценка продолжительности выполнения научной работы (этапа НИОКР),

α, γ – параметры распределения.

По нашему мнению, необходимо учитывать, что вероятность того, что работа будет закончена в более поздний срок, больше вероятности досрочного выполнения этапа НИОКР. Вследствие этого график плотности распределения смещён влево – площадь правой части (от математического ожидания до максимального времени) больше левой части (от минимального времени до математического ожидания). Такое расположение характерно для случая, когда γ больше α . При этом чем выше значение t , тем больше влияет α , чем меньше значение t , тем больше влияет γ .

Учитывая, что изначально оба параметра равны 1, и распределение принимает вид нормального, в данном случае математическое ожидание, или ожидаемое время выполнения работы, рассчитывается как:

$$t_{ож} = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad (3) \text{ или}$$

$$t_{ож} = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5} \quad (4)$$

В таком случае ожидаемое время выполнения работы составляет 0,4 от отрезка между оптимистической и пессимистической оценками.

Дисперсия, или разброс данных, рассчитывается как

$$\delta^2 = \frac{\alpha\beta}{(\alpha + \beta)^2(\alpha + \beta + 1)} \quad (5) \text{ или}$$

$$\delta^2 = 0,04(t_{max} - t_{min})^2 \quad (6)$$

В случае распределения с вышеуказанными параметрами дисперсия равна 0,04.

6. Обобщение результатов расчетов ожидаемой продолжительности этапа НИОКР.

Консолидация ожидаемых продолжительностей этапов НИОКР в рамках разработанной методики осуществляется с учётом присвоения каждому эксперту оценочных коэффициентов. Вследствие того, что изначально предполагается использование компетенций экспертов одинакового уровня, данные коэффициенты присваиваются исходя из математической составляющей расчетов – дисперсии оценок каждого из экспертов. Коэффициент представляет собой долю разброса данных в совокупной дисперсии экспертов. При этом чем меньше доля разброса эксперта в общем разбросе данных, тем с большим коэффициентом учитываются его данные.

$$k^{(a-b);j} = \frac{\delta^{(a-b)}}{\delta^{(a-b);j}} \quad (7)$$

$$\delta^{(a-b)} = \frac{1}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{\delta^{(a-b);j}}} \quad (8)$$

Где $k^{(a-b);j}$ - весовой коэффициент j-ого эксперта при оценке (a-b) этапа,

$\delta^{(a-b);j}$ - дисперсия оценки j-ого эксперта при оценке (a-b) этапа,

$\delta^{(a-b)}$ - совокупная дисперсия оценок,

$j=1, 2, \dots, m$ – номер эксперта.

Ожидаемая продолжительность каждого этапа с учетом присвоенных коэффициентов рассчитывается по формуле

$$T_{ож}^{(a-b)} = \sum_{j=1}^m k^{(a-b);j} * t_{ож}^{(a-b);j} \quad (9)$$

где $T_{ож}^{(a-b)}$ - ожидаемое время выполнения этапа (a-b),

$k^{(a-b);j}$ - весовой коэффициент j-ого эксперта при оценке (a-b) этапа,

$t_{ож}^{(a-b);j}$ - ожидаемая продолжительность j-ого эксперта (a-b) этапа.

7. Расчет совокупной продолжительности научной работы путем суммирования времени выполнения каждого этапа.

Таким образом, разработанная методика расчета трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ может являться одним из вариантов расчета стоимости трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Он представляет собой совокупность опросных и статистических способов анализа. При этом рекомендуется разделять всю научную работу на этапы, для каждого из которых определять ожидаемое время исполнения и корректирующие коэффициенты каждого эксперта.

3.2 Расчет трудовых затрат на примере комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием ФГБОУ ТУСУР и ОАО «НПФ Микран»

Регламентированная методика оценки трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ необходима прежде всего научным организациям, в частности научным лабораториям на базе университетов, научно-производственным фирмам и научно-исследовательским институтам.

В Томске одной из таких организаций является АО «НПФ Микран», которая совместно с ФГБОУ ВО ТУСУР в 2018 году планирует осуществить комплексный проект «Разработка и организация высокотехнологичного производства твердотельных радаров миллиметрового диапазона с применением электронной компонентной базы собственной разработки и создание на этой основе комплексированных систем мониторинга выделенных пространственных зон». Проект направлен на решение задач, предусмотренных «Концепцией комплексной системы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения», утвержденной руководителями силовых ведомств России, и стратегией национальной безопасности РФ до 2025 года (СНБ), утвержденной руководством страны.

В настоящем исследовании необходимо рассчитать плановую стоимость работ по организации высокотехнологичного производства и внедрению технологий. Предполагается рассчитать трудовые затраты с использованием вышеописанной методики. Ввиду того, что основные данные будут получены с помощью экспертных оценок, необходимо разработать рекомендации для оценки специалистов. В данном случае экспертам предлагается опираться на следующие данные:

На сегодня стоимость системы безопасности зависит от ряда факторов, таких как комплектация, сложность проектирования, площади охраняемого объекта, уровень защищенности каналов связи и т.д.

Одной из ключевых особенностей НПФ «Микран» является вертикальная интеграция производственного процесса продуктов в рамках одной компании. Это позволяет достичь экономии издержек на производство продукции и сроков выполнения работ, при этом, обеспечивая надлежащий контроль качества работ. Кроме того, наличие производства собственной компонентной базы обеспечивает технологическую независимость от поставщиков по ряду критических компонентов и техническое совершенство конечных продуктов.

Согласно разработанной методике оценки трудозатрат необходимо выполнить следующие этапы:

1. Для сбора оценочных данных экспертов необходимо установить максимальную и минимальную граница трудовых затрат на НИР.

Максимальная граница определяется экономическим эффектом от внедрения разработок, который выражается в следующих составляющих:

- Экспортный потенциал и выход на зарубежные рынки. Наиболее перспективными и быстроразвивающимися рынками систем безопасности являются рынки развивающихся стран, таких как Китай, Индия, Бразилия, Малайзия и т.д. Учитывая географическое расположение и возможные логистические схемы, для разрабатываемого комплекса наиболее перспективными являются рынки Юго-Восточной Азии – Индия, Вьетнам,

Малайзия, Индонезия. Отсутствие собственных разработок аналогичного уровня в сфере комплексов обеспечения безопасности, высокий уровень доверия к российским разработкам и положительный опыт сотрудничества с российскими партнерами создают дополнительные конкурентные преимущества для разрабатываемого продукта на рынках этих стран [54].

Предполагается создать модель, с помощью которой результаты НИР можно будет экспортировать. В рамках этой модели должен быть найден зарубежный партнер (партнёры), имеющий устойчивые рыночные позиции и, возможно, нуждающийся в размещении заказа на выпуск комплексов обеспечения безопасности. Под брэндом данного партнёра продукт компании будет реализовываться на мировом рынке.

К достоинствам модели можно отнести: легкий выход продукта на рынок, наличие постоянного заказа на продукцию, получение от партнёра знаний и умений для достижения необходимого уровня технологической и корпоративной культуры.

К недостаткам следует отнести следующее: сложность нахождения зарубежного партнёра (партнёров) и образования альянса с ним, зависимость объёма продаж на мировом рынке от успешности партнера (партнёров), а также стратегии его развития, причём без видимых способов воздействия на процесс её формирования зависимость от партнёра (партнёров) в области ценовой политики (зарубежный партнёр может войти в Проект в качестве внешнего инвестора).

К основным сферам применения систем, производимых с использованием результатов научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, относятся: обеспечение Национальной Безопасности (обеспечение безопасности стратегических объектов), обеспечение безопасности объектов транспортной инфраструктуры, промышленности, образования, здравоохранения и др. В таблице 4 представлены фактические и прогнозируемые объёмы потребности мирового рынка к системам безопасности.

Таблица 4 – Оценка рынка систем безопасности, млн. руб

Объект	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Мировой рынок	1860000	3040000	3655680	4351565	5227482	6322257	7465643	8743546	10189594	11871046

Ежегодная потребность мирового рынка охранных систем в радарх представлена на рисунке 10 [54].

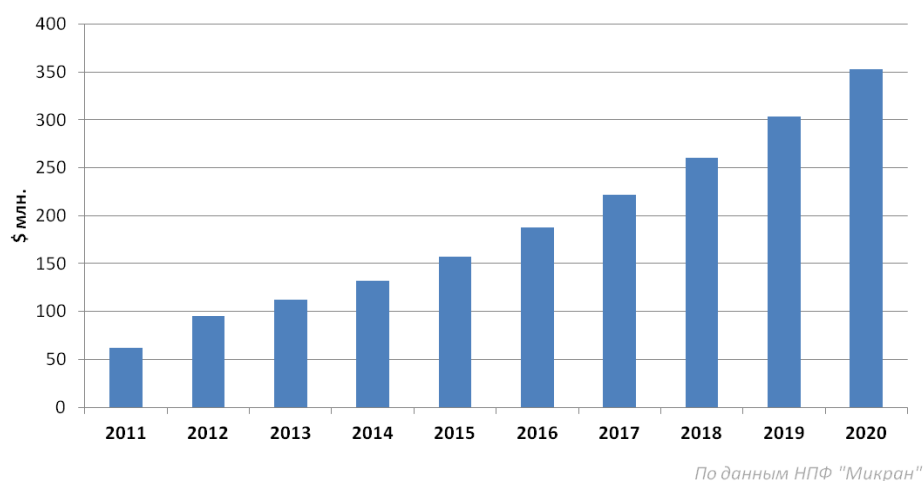


Рисунок 10 – Объем мирового рынка радаров миллиметрового диапазона для систем обеспечения безопасности [54]

- Созданная потребительная стоимость, которая может быть оценена разностью между стоимостью продукции, создаваемой до реализации научного исследования в производстве, и стоимостью продукта, изготовленного после такой реализации. Единая потребительная стоимость научной продукции может удовлетворить общественную потребность в совершенно новой продукции, не имеющей ранее аналогов в производстве и потреблении. В этом случае оценка единой потребительной стоимости научного продукта усложняется, поскольку затраты труда на удовлетворение новой общественной потребности не с чем сравнивать. Очевидно, в этом случае нужно определить, насколько выросла степень удовлетворения данной продукцией растущих потребностей общества, какова стоимость дополнительного прироста новой продукции.

В цикле «наука-производство» на продукт переносится стоимость прошлого труда (стоимость реактивов, приборов и т.п.), а также создается новая стоимость. При этом прошлая стоимость представляет собой не только произведенные приборы, но и часть накопленной информации, а также научный опыт. Объемы российского рынка систем безопасности представлены на рисунке. Касательно данного проекта и прогнозного объема реализации, который представлен в таблице, экономический эффект на 5 лет оценивается в 8,8 млрд. руб. На рисунке 11 представлена динамика российского рынка производимых приборов. Ускоряющийся рост их использования говорит в росте экономии при успешности проведения научно-исследовательской работы. В текущих условиях нестабильности курса валют совокупный эффект для государства выражен разность предельных стоимостей товаров. В Приложении Б представлены рассчитанные показатели зарубежных и российских цен комплектов по годам до и после реализации НИОКР.

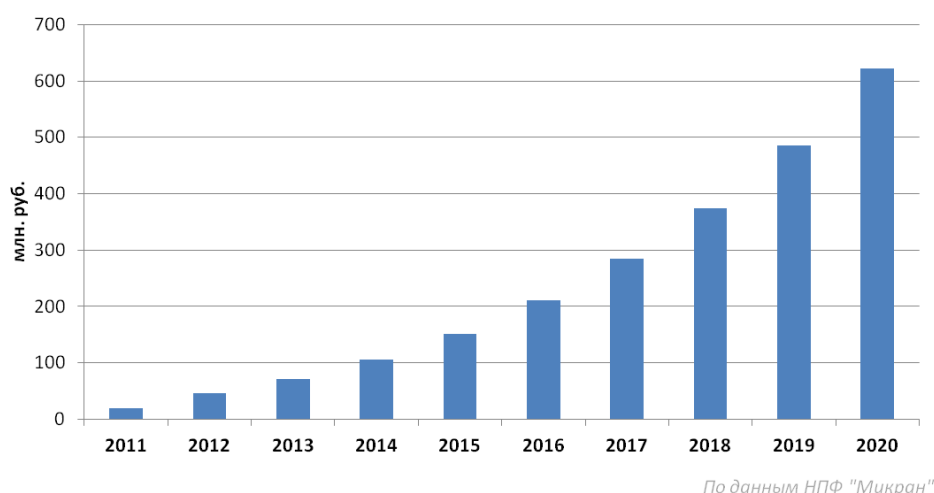


Рисунок 11 – Объем российского рынка радаров миллиметрового диапазона для систем обеспечения безопасности [54]

Минимальная граница стоимости НИОКР представляет собой себестоимость производимой продукции без учета заработной платы производственных рабочих и дополнительной заработной платы. Понятно, что экспертам представлена минимальная стоимость НИОКР для понимания общей структуры – реальная стоимость будет значительно выше (с учетом заработной

платы основных рабочих). В таблице 5 представлены прогнозные стоимости сырья и материалов трех составляющих научно-исследовательского проекта на 2018 год.

Таблица 5 – Стоимости сырья и материалов трех составляющих на 2018 год (прогноз)

№ п/п	Наименование статьи затрат	2018 год тыс.руб./шт.
1 составляющая	Сырьё и материал, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты	3 278,28
2 составляющая	Сырьё и материал, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты	417,6
3 составляющая	Сырьё и материал, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты	3,64

Таким образом, в рамках данного этапа были оценены минимальная и максимальная границы стоимости научной работы (5 тыс. руб. и 8,8 млрд. руб. соответственно).

2. Было произведено разделение научной работы на следующие этапы анализ направлений исследований, проведение теоретических и экспериментальных исследований, обобщение научных результатов, сдача заказчику и реализация научно-технической продукции. Главным принципом, по которому проводилось разделение всей научной работы на этапы, является наличие результатов. Этап всей научной работы следует разделить на более мелкие части, если работа, проводимая в рамках данного этапа, не может быть осуществлена без выводов, полученных также в рамках данного этапа.

3. В качестве экспертов были выбраны научные сотрудники (3 человека), занимающиеся научной деятельностью по данной тематике в АО «НПФ Микран».

4. Экспертам было предложено оценить стоимость НИОКР, в частности объём трудовых затрат, с учетом максимальной и минимальной границ.

В таблицах В.1, В.2, В.3 Приложения В представлены первичные данные трех экспертов относительно трудовых затрат по каждому этапу научно-исследовательской работы соответственно.

5. На основе полученных экспертных оценок минимального и максимального времени выполнения работ рассчитаны ожидаемое время выполнения и дисперсия каждого этапа, которые представлены в правой части таблицы В.4 Приложения В.

6. Полученные результаты по каждому этапу необходимо скорректировать с учетом разброса данных. Для этого вводим корректирующие коэффициенты. Расчет среднего между оценками экспертов для каждого этапа является некорректным. Данные всех специалистов различаются диапазоном между минимальным и максимальным значениями. Особенно это касается научно-исследовательских этапов, которые отличаются оригинальностью, новизной и соответственно высоким риском невыполнения или выполнения с опозданием. Наоборот, такие этапы как составление научно-технической документации или представление результатов заказчику можно довольно-таки точно оценить.

Таким образом, чем больше отклонение в оценке эксперта, тем меньшую долю с средней оценке продолжительности этапа оно имеет. Для этого необходимо по каждому этапу рассчитать среднее отклонение, а затем разделить среднее значение на разброс данных каждого эксперта. Вследствие этого более точные оценки будут иметь больший коэффициент значимости, менее точные – меньший коэффициент. Рассчитанные корректирующие коэффициенты и ожидаемое время выполнения каждого этапа представлены в таблице В.4 Приложения В.

7. Пользуясь построенным сетевым графиком для данной НИОКР, общее время выполнения сокращается за счет возможности

проведения этапов работ в одно и то же время. Используя сетевой график для данного проекта, рассчитываем, что максимальное время, необходимое для выполнения научно-исследовательской работы составляет 625 часов.

Стоит отметить, что стоимость НИОКР рассчитывается исходя из совокупной суммы потраченных человеко-часов (в данном случае 974,5) в силу того, что оплачиваются все трудовые затраты, вне зависимости оттого, в какой комбинации они выполняются.

С использованием полученных данных можно рассчитать план производства. Исходя из того, что средняя часовая ставка научного труда равна 600 рублей, получаем расчет себестоимости одного изделия (Приложение Г) [57].

Стоит отметить, что научно-исследовательские проекты являются очень специфичными с точки зрения затрат. Вследствие этого методика может быть скорректирована с учетом данных конкретного проекта. Рекомендации по использованию методики и расчету трудовых затрат в целом будут даны в следующем параграфе.

3.3 Рекомендации по использованию методики оценки трудовых затрат научно-исследовательских работ

Каждый научно-исследовательский проект имеет оригинальные характеристики, которые необходимо учитывать при установлении научно-методического аппарата по оценке трудовых затрат. Вследствие этого исполнителям необходимо учитывать ряд факторов при корректировке предложенной методики:

1. Необходимо определиться с долей исследовательской работы в общей структуре работ проекта, с помощью чего можно анализировать степень незнания в данной области.

Руководитель проекта должен установить пропорции для того, чтобы установить возможность нормирования этапов научных работ. Следует отметить, что нормированию подлежат только некоторые части научно-исследовательских проектов, в частности опытно-конструкторские работы, а также работы оформительного характера, например, составление документации по результатам проекта. Новые знания, которые планируется получить при реализации научно-исследовательской работы, не подлежат нормированию. Вследствие этого невозможно использовать данные прошлых лет, а также возникает риск невыполнения работы.

2. Руководителям проектов, составляющим план проведения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, а также финансово-экономическое обоснование, рекомендуется разбить весь проект на этапы (подэтапы) в соответствии с планированием, представленным в данной работе.

Детализация научной работы на части поможет определить степень новизны всего проекта и долю труда научно исследовательского характера (что было описано в пункте 1). При этом, стоит отметить, что проще и точнее с количественной точки зрения оценки всех статей затрат делает именно использование метода разделения на темы, этапы, подэтапы и т.д. Каждый руководитель выбирает свои объекты отнесения статей затрат в зависимости от характера научного проекта.

Также чрезмерное деление всей научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы на части может привести к завышению стоимости всей работы – возникает ошибка нормирования. При переизбытке оцениваемых объектов эксперты закладывают лишние часы в каждый этап, из-за чего общее количество трудовых затрат существенно превышает реальную картину.

Поэтому, стоит точно определиться с количеством оцениваемых этапов таким образом, чтобы не возникало сомнения, что именно эту работу надо выполнить. Также следует руководствоваться правилом получения результата от выполнения каждого этапа данной работы. Если при исполнении части научно-исследовательского проекта эксперты и руководитель проекта не может

получить конечный результат, что эту часть следует объединить с последующей или предыдущей.

Любая НИОКР может быть представлена в виде последовательности составляющих ее операций. Разбиение можно продолжать до некоторого n -го уровня, далее которого оно становится невозможным или бессмысленным. Затраты можно относить к теме, ее этапам, подэтапам, операциям и т.д. Таким образом, имеется набор вариантов — возможных нормативных соотношений, из которого требуется выбрать лучший, т.е. обеспечивающий наибольшую точность планирования.

3. Руководителю проекта следует учитывать вероятностный характер не только конкретных работ, но и наступления событий. В особенности это касается научно-исследовательских работ, которые характеризуются получением новых знаний в данной отрасли, проведением экспериментов и анализом существующей накопленной информации.

В данном случае возникает сложность сетевого планирования в силу того, что эксперты не могут остановить конечный исход проводимой работы — нельзя определить точный результат с максимальной вероятностью. В таком случае рекомендуется оставление сетевого графика с альтернативами. Например, для теоретических работ обычные сетевые графики не применимы — нужно уточнить вероятности получения конечных результатов.

4. Трудоемкость исследований должна устанавливаться научным руководителем с учетом сложности решения предстоящих задач. Исходя из опыта проведения аналогичных работ необходимо, в первую очередь, определить штат сотрудников, способных решить данную проблему.

5. Следует отметить, что резкой грани между этапами научной работы не существует, а есть последовательно углубляющаяся дифференциация.

Каждому уровню разбиения соответствует своя ошибка нормирования, т.е. расхождение между нормативными (среднестатистическими) и фактическими затратами. Эта ошибка убывает по мере увеличения дифференциации. Но в том же направлении растет ошибка в определении числа

элементов предстоящей работы, т.к. с возрастанием детализации становится все труднее предвидеть необходимость каждой отдельной операции и подоперации. При нулевом уровне разбиения этой ошибки нет, нет сомнения в том, что эту работу надо выполнять. То же самое имеет место и на 1-м уровне разбиения – все основные этапы подлежат выполнению. Если же дифференциация зашла далеко, возможно весьма точно оценить трудоемкость отдельной операции, например выполнения определенного анализа или испытания. Но зато саму будущую потребность в проведении этого анализа оценить на стадии составления сметы можно лишь с большой долей неуверенности.

На нулевом уровне дифференциации можно пытаться вывести единый норматив стоимости темы (не разграничивая темы на отдельные категории), но, как правило, такой вариант оказывается непригодным — слишком велики различия между темами в общей их массе. Поэтому необходима классификация тем, т.е. разграничение времени, обеспечивающее достижение выбранных целей при равномерной загрузке подразделений. Однако этот способ не отражает логической связи выполняемых работ и не создает модели-эталона, с которой можно было бы сравнивать фактический ход работ и оценивать его успешность.

6. При определении вида и характера норм важную роль играет выбор объекта нормирования. Он должен иметь определенное содержание, которым и определяется количество потребного труда, определенную повторяемость, а также показатели, характеризующие результаты работы и ее содержание, моменты начала и окончания работы.

7. Нельзя использовать построенную математическую модель для определения трудовых затрат вследствие того, что она будет построена на основе данных предыдущих лет. До недавнего времени использовалось сметное финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, использование предыдущих значений трудоёмкости противоречит системе государственных контрактов. Строить модель для определения трудоемкости

НИОКР целесообразно через определенный период времени, когда будет накоплено достаточно данных для выборки.

Статистическая база должна отвечать ряду требований:

- достаточность объема исходных данных для разработки нормативов трудоемкости на все основные виды работ;
- достоверность исходных сведений;
- минимальная трудоемкость сбора первичной информации.

Данные для определения нормативов трудоемкости устанавливаются путем сбора и систематизации первичной информации, характеризующей фактическую трудоемкость ранее выполненных работ. Источниками первичной информации могут быть данные бухгалтерского и оперативного учета, рабочих планов, технико-экономических паспортов и план-карт, самофотографий рабочего дня и моментных наблюдений, опроса. Сбор первичной информации осуществляется в соответствии с установленными классификационными группами.

8. Руководитель научно-исследовательской работы должен рассчитать экономический эффект от внедрения как можно точнее. Понятно, что полный экономический эффект определить невозможно, что связано с неопределенностью пригодности научных результатов в конкретной области и временной неопределенностью.

Превышение стоимости работы над экономическим эффектом от внедрения разработок приводит к потере смысла проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

9. Руководителю и сотрудникам, участвующих в научной работе, необходимо определиться с распределением мнений экспертов, которое будет использоваться при моделировании трудовых затрат. Важно оценить вероятность опоздания выполнения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, чтобы рассчитать ожидаемое время выполнения каждого этапа.

10. Экспертами при оценке должны выступать независимые от подрядной организации лица. В противном случае возможно завышение начальной максимальной цены контракта.

4 Корпоративная социальная ответственность

Научно-производственное предприятие «Микран» уже больше 20 лет производит высокотехнологичную продукцию, взаимодействуя с ведущими мировыми научными школами, постоянно совершенствуя свои подходы и технологии в области инновационных разработок. С самого дня основания компания взяла курс на создание современного, высокотехнологичного, эффективно работающего предприятия, что является преимуществом для сотрудников компании.

Сегодня «Микран» — одно из ведущих российских предприятий в области разработки и промышленного производства СВЧ и КВЧ радиоэлектроники. Компания признана лучшим инновационным предприятием Томской области, второй год подряд входит в национальный рейтинг 30 высокотехнологичных и быстроразвивающихся компаний России «ТехУспех». Стремительный рост оказывает положительное влияние на инвесторов и поставщиков и клиентов, оказывая мультипликационный эффект на их деятельность.

1. Определение стейкхолдеров организации

Структура стейкхолдеров, научно-производственной фирмы «Микран», представленная в таблице ниже, является достаточно обширной.

Таблица 6 – Стейкхолдеры организации

Прямые стейкхолдеры	Косвенные стейкхолдеры
Сотрудники (совет директоров и топ-менеджмент, менеджмент сотрудники, профсоюзы, сотрудники -новички, потенциальные сотрудники служащие, которые покинули компанию)	Конкуренты (Прямые конкуренты, товары-заменители)
Инвесторы (институциональные инвесторы, пенсионные фонды, банки, менеджеры и аналитики фондов,	Правительство и регулирующие органы (Министерства, ведомства, комитеты)

рейтинговые агентства)	
Клиенты (Конечные потребители, Посредники, Лица, оказывающие влияние при выборе товара)	Партнеры (Лицензиаты, прямые партнеры по НИОКР, университеты)
Поставщики (поставщики материалов и сырья, субподрядчики, консультанты по НИОКР, аутсорсинг, провайдеры услуг и продуктов, относящихся к инфраструктуре)	Местные сообщества (Благотворительные фонды, волонтерские организации)
	Университеты и научное сообщество (Исследовательские центры, студенты)
	СМИ (Радио, ТВ, печатные издания, Интернет)

За 20 лет компания выросла в одного из лидеров по производству радиоэлектронной аппаратуры в России. Сегодня предприятие располагается на 28 тысячах квадратных метров и насчитывает более 1500 сотрудников.

Главное конкурентное преимущество «Микрана» — полный производственный цикл с собственной разработкой и производством продукции, начиная от электронной компонентной базы СВЧ и заканчивая серийными изделиями. Это позволяет оперативно реагировать на потребности рынка, внедрять новые инновационные разработки, контролировать процесс создания технологии и передачи ее в производство, отслеживать качество выпускаемых изделий.

2. Определение структуры программ КСО

Таблица 7 – Структура программ КСО

Наименование мероприятия	Элемент	Стейкхолдеры	Сроки реализац ии мероприя тия	Ожидаемый результат от реализации мероприятия

Дополнительное медицинское страхование	Полис ДМС	Сотрудники организации	Бессрочно	Медицинская поддержка сотрудников, что сказывается на работе и производительности
Стипендиальная поддержка студентов	Ежемесячные денежные выплаты	Студенты ВУЗов Томска	Бессрочно	Мотивация студентов к занятию научной деятельностью, поощрение потенциальных работников
Создание научно-образовательного центра	Единовременная выплата	ВУЗы, государство, студенты, население	До конца 2017 года	Для ВУЗов – создание современных профильных лабораторий, для государства – новые научные разработки, импортозамещение, налоговые отчисления, студенты – новые рабочие места для работников науки, возможность развивать свой проект, население – возможность потреблять инновационные товары вне зависимости от политической ситуации и курса доллара
Сбор средств в фонд Алены	Единовременный сбор	Благотворительные фонды	Раз в полгода	Создание благоприятной

Петровой	средств			социальной обстановки
----------	---------	--	--	--------------------------

У компании более 1000 клиентов в России и за ее пределами, а география заказов распространяется от СНГ до стран Азии и Африки. «Микран» осуществляет свою деятельность не только на российском, но и международном уровне. Компания поставляет свою продукцию уже в 50 стран мира и с каждым годом расширяет географию поставок.

В 2014 году у «Микрана» появилась дочерняя компания под названием «Younsta», что позволило компании наладить поставки на рынок Европы. Компания имеет офисы продаж в Сингапуре, Вьетнаме, Южной Африке, ведет активную деятельность по продвижению продукции в странах Ближнего Востока и СНГ.

Компания была создана на базе лаборатории Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). За 24 года развития «Микрана» связь с ТУСУРом и другими томскими вузами только укрепилась. Компания плотно сотрудничает с кафедрами и факультетами Томского государственного университета (ТГУ), Томского политехнического университета (ТПУ), обучает студентов, предоставляет место для практики и берет молодых специалистов на работу. Совместно с ТУСУРом создан НИИ систем электросвязи, научно-образовательный центр по наноэлектронике, Сибирский центр компетенции по твердотельной СВЧ-электронике.

В 2015 году «Микран» и ТГУ создали научно-образовательный центр «Радиоэлектроника СВЧ», который будет обеспечивать мировой уровень образовательной и научной деятельности в области разработки и создания перспективных образцов радиоэлектронной аппаратуры для систем радиолокации и радиовидения.

В 2015 году «Микран» заключил с Сибирским отделением Российской академии наук (СО РАН) договор о стратегическом партнерстве. Основным направлением сотрудничества станет совместное участие в научно-

исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работах по радиофотонике, микроэлектронике и СВЧ-радиоэлектронике.

Ежегодно «Микран» представляет инновационную продукцию на крупнейших международных и российских выставках: «Связь-Экспокомм», «Нева», «Интерполитех», «Метрология», «РадЭл» и многих других. Сотрудники предприятия регулярно участвуют в конференциях («КрыМиКо», EDM, Microwave Week), а также организуют обучающие семинары.

Компания «Микран» осуществляет поддержку студентов профильного направления. Пять лет подряд организация выбирает талантливых студентов ведущих вузов Томска и присваивает стипендиальное награждение в размере 10 тысяч рублей в месяц.

В части поддержки сотрудников организации «Микран» был награжден дипломом «Лучшего страхователя 2011 года по обязательному пенсионному страхованию».

Также организация активно сотрудничает с ВУЗами Томска в научной деятельности, помогая развитию профессионализма выпускников и молодых специалистов. 28 апреля 2017 года «Микран» совместно с Томским государственным университетом открыл уникальный научно-образовательный центр «Материалы и технологии космического применения». Предполагается, что на этой промышленной площадке, оснащенной самым современным оборудованием, будет выпускаться продукция, созданная на базе разработок ТГУ. Новый центр станет базой для подготовки высококвалифицированных кадров. Общий объем вложенных партнерами средств в этот проект составил более 100 млн. рублей.

3. Определение затрат на программы КСО

Таблица 8 – Затраты на мероприятия КСО

№	Мероприятие	Единица измерения	Цена	Стоимость реализации планируемый
---	-------------	-------------------	------	----------------------------------

				период
1	Дополнительное медицинское страхование	полис	10 000	2 000 000
2	Стипендиальная поддержка студентов	студент	10 000	1 728 000
3	Создание научно-образовательного центра	центр	100 000 000	100 000 000
4	Сбор средств в фонд Алены Петровой	тыс руб	100 000	100 000

4. Оценка эффективности программ и выработка рекомендаций

Миссия компании состоит в следующем: электромагнитные волны создают комфорт современного мира, обеспечивая нас светом, теплом и информацией. Мы расширяем горизонты применения радиоволн для нужд информационного общества.

На данный момент в миссии компании прослеживается ориентация на преимущества населения, получаемые при реализации основной деятельности компании. Учитывая вышеописанные корпоративные социальные мероприятия, можно отметить, что программы КСО соответствуют стратегии и целям компании.

Учитывая масштаб организации, которая вышла уже на международный рынок и значительное инвестирование в создание научно-исследовательских центров, в стоимостном выражении ориентация на внешние КСО превышает внутренние. Стоит отметить, что даже неблагоприятное финансовое состояние в последние два года, связанное с политической ситуацией, компания

продолжает осуществлять значительную внутреннюю социальную поддержку сотрудников.

Прежде всего компания в ходе социальной деятельности мотивирует молодых специалистов, которые потенциально являются сотрудниками, повышать свои профессиональные навыки. Касательно текущих сотрудников организации, такие мероприятия поддерживают благоприятную среду в коллективе, стимулируют работников, увеличивают производительность труда.

Учитывая высокий уровень инновационности деятельности организации, которая требует значительной поддержки государства и инвестиционных фондов, вложения компании являются эффективными. Совокупный экономический эффект превышает первоначальные вложения.

Заключение

В данном исследовании был проведен анализ видов и этапов научного труда и определены факторы, влияющие на величину трудовых затрат при проведении НИОКР, а также установлен диапазон эффективных трудовых затрат при проведении научного исследования. Были проанализированы существующие научные исследования в области оценки трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и существующее законодательство в данной сфере. Практическая часть состояла в разработке системы расчета трудоёмкости научных работ с построением типового сетевого графика научно-исследовательской работы и расчете трудовых затрат комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием ФГБОУ ТУСУР и ОАО «НПФ Микран» с использованием разработанной методики. Были даны рекомендации по дальнейшему использованию разработанной методики.

В ходе исследования были сделаны следующие выводы:

- Любая научная работа состоит из этапов, которые подлежат нормированию, и которые не могут быть нормированы. К первой группе относится деятельность, не имеющая творческой составляющей, в частности подготовка и оформление необходимой документации для внедрения научных результатов в хозяйственный оборот, публикация статей и монографий, оценка экономической эффективности проекта. Ко второй части относятся исследования фундаментального характера, на основе результатов которых осуществляются опытно-конструкторские работы. Именно они представляют наибольшую сложность в оценке трудовых затрат.
- Необходимость обоснования трудовых затрат научных проектов связано с переходом от сметной системы финансирования к системе государственных контрактов, эффективность которой состоит в соразмерном расходовании бюджетных средств реальной себестоимости проведения

научных исследований. Сметное финансирование научных проектов имеет ряд существенных недостатков, одним из которых является завышение статей затрат на заработную плату со стороны руководителей научно-исследовательских работ, в том числе и с целью снижения налога на прибыль. Также корректная система оценки важна для исключения финансирования недобросовестных исполнителей, что сокращает затраты инвестиционных фондов и повышает уверенность частных инвесторов в их деятельности. В настоящее время частыми случаями со стороны подрядчиков исполнения научных проектов является получения аванса без предоставления качественных услуг.

- Сложность оценки трудовых затрат состоит в творческой части научных исследований. Прежде всего это связано с высоким уровнем новизны результатов научной деятельности, невозможности расчета совокупного экономического эффекта, получаемого в процессе использования фундаментальных научных знаний, а также в высокой степени рискованности финансовых вложений в проекты с большой долей теоретических научных исследований.

- Диапазон возможных трудовых затрат на научно-исследовательский проект ограничен себестоимостью исследований (включая стоимость материальных ресурсов, основных производственных фондов и т.д.) и экономическим эффектом от внедрения результатов научных исследований. При этом экономический эффект представляет собой созданную потребительную стоимость, которая может быть оценена как разность между стоимостью продукта до реализации проекта и после реализации. Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ не имеет смысла при совокупной стоимости этапов выполнения, превышающей экономический эффект от внедрения разработок.

- В настоящее время не существует методики оценки трудовых затрат при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Предложенные способы оценки начальной (максимальной) цены

контракта (метод сопоставимых цен, нормативный метод) в рекомендациях Министерства финансов РФ являются некорректными при оценке НИОКР в силу специфичности деятельности. Затраты научных исследований не могут оцениваться методом сопоставимых рыночных цен вследствие отсутствия аналогов, так как научное исследование предполагает создание нового инновационного продукта.

- Исследования в области трудоёмкости научного труда содержат предложения по использованию параметрического метода оценки, а также использования коэффициентов увеличения затрат рабочего времени. Параметрический метод, который предполагает использование данных предыдущих лет, не имеет смысла в силу различия систем финансирования научных проектов. Метод использования коэффициентов увеличения затрат рабочего времени может быть использован исключительно при нормировании трудозатрат с минимальной творческой составляющей.

- Метод экспертных оценок может являться одним из вариантов расчета стоимости трудовых затрат научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Он представляет собой совокупность опросных и статистических способов анализа. Анализ проводится на основе статистических методов, в частности бета-распределения данных. При этом рекомендуется разделять всю научную работу на этапы, для каждого из которых определять ожидаемое время исполнения и корректирующие коэффициенты каждого эксперта. Корректирующие коэффициенты рассчитываются на основе дисперсии оценок по каждому эксперту. Разработанная методика применена на практике на совместном исследовательском проекте ФГБУ ВО ТУСУР и АО «НПФ Микран».

- Разработанная методика имеет ряд преимуществ перед существующими исследованиями: возможность уникального подхода в оценке для каждого научно-исследовательского проекта, учет ошибки оценок экспертов и корректировка полученных данных, оценка осуществляется специалистами из данной тематической области.

Список публикаций студента

1. Aksenova Y. V. , Kats V. M. Modeling of Return on Pension Funds, Taking into Well-being of Older Generation // The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. 2017. Vol. 19. p. 7–17
2. Barysheva G. A. , Mikhalchuk A. A. , Malanina V. A. , Ryzhkova M. V. , Zalmezh V. F. , Aksenova Y. V. Statistical Analysis of Social Activity of Older Adults // The 28th International Business Information Management Association Conference: Proceedings IBIMA, Seville, November 9-10, 2016. Norristown: IBIMA, 2016. p. 2375–2382
3. Barysheva G. A. , Filippova T. V. , Baryshev A. A. , Aksyonova Y. V. Modeling Regional Elderly Employment Due to Seasonal Fluctuation in Tomsk Region [Electronic resources] // The 27th International Business Information Management Association Conference: Proceedings IBIMA, Milano, May 4-5, 2016. Norristown: IBIMA, 2016. p. 3738–3746.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 20.01.2017).

2. Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 2011 г. N 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 20.01.2017).

3. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 20.01.2017).

4. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 2 от 26 января 1996 года N 14-ФЗ. Глава 38. Выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 20.01.2017).

5. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд». [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 27.01.2017).

6. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. От 01.05.2017) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 30.01.2017).

7. Федеральный закон от 18.07.2011 N 223-ФЗ (ред. От 28.12.2016) «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 27.01.2017).

8. Постановление Правительства РФ № 926 от 02.09.2015 г. «Правила нормирования в сфере закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. 2017. URL: <http://garant.ru> (дата обращения: 02.02.2017).

9. Беклешов В.К., Завлин П.Н. Нормирование в научно-технических организациях // «Экономика. 2015. С. 237.

10. Грабовец В.А., Медведев С.Д., Лапин А.Е., Иоффе Б.В. В поисках эффективности // Газовая промышленность. 2015. №4.8. С. 35–36.

11. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. Анализ основных факторов, влияющих на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2013. №6. С. 67–74.

12. Григорьев М.Н., Карасев А.С., Карасев П.А., Морозова Е.Ю. Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Спб.: Питер, 2016. С. 5–32.

13. Хащин С.М., Рудой Д.В. Совершенствование нормативов трудоёмкости, длительности и стоимости НИОКР. Спб.: Питер, 2017. С. 134–141.

14. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. Нормативная база подготовки производства новой продукции // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2013. №6. С. 67–74.

15. Дурнев Р.А., Жданенко И.В. Оценка трудоемкости НИОКР: влияние показателей качества научных результатов // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 11. С. 46–51.

16. Михайлова Э.А., Ремизова Н.А. Механизм управления затратами на стадии НИОКР // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики. 2016. Т. 1. С. 197–212.

17. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. Анализ основных факторов при оценке трудоемкости НИОКР // Компетентность. 2011. № 9-10. С. 14–19.
18. Жариков А.В., Ширяева Ю.С., Бодрикова О.А. Методы нормирования труда в инновационной деятельности // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2013. № 3-3. С. 88–92.
19. Маричев П.А. Научно-методический аппарат обоснования начальной цены контракта на разработку вооружения и военной техники противовоздушной обороны на основе учета возможных финансовых потерь заказчика // Вооружение и экономика. 2010. № 4 (12). С. 45–51.
20. Перерва О.Л. Управление трудоемкостью и стоимостью наукоемкой продукции машиностроения // Теория и практика общественного развития. 2013. № 7. С. 179–182.
21. Власов А.Ф., Бредникова А.М. Опыт оценки результатов интеллектуальной деятельности при создании хозяйственных обществ в соответствии с федеральным законом № 217-ФЗ // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2011. № 11. С. 72–78.
22. Калошина М.Н., Ермакова О.В. Основные подходы к определению стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в аэрокосмической отрасли // Труды МАИ. 2014. № 76. С. 20.
23. Черненко А.В., Митякова О.И. Анализ плановой и фактической трудоемкости портфеля проектов на предприятии машиностроительной отрасли // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы материалы II Международной научно-практической конференции. 2014. С. 468–470.
24. Михайлова Э.А., Ремизова Н.А. Бюджетирование как инструмент финансового управления инновационными проектами // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. 2013. № 4 (27). С. 78–87.

25. Дурнев Р.А., Жданенко И.В. О проекте методики оценки трудоемкости и стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ // Технологии гражданской безопасности. 2014. Т. 11. № 2 (40). С. 28–35.

26. Лифанова Е.И. Методика построения системы контроля инновационного проекта // Экономика и предпринимательство. 2014. № 6 (47). С. 742–746.

27. Калачанов В.Д., Ефимова Н.С., Новиков С.Н. Методика оценки потребности в инженерно-технических работниках для высокотехнологичных отраслей промышленности (на примере авиастроения) // Организатор производства. 2017. Т. 25. № 1. С. 16–24.

28. Батьковский А.М., Ефимова Н.С., Калачанов В.Д., Фомина А.В. Инструментарий оптимизации кадрового обеспечения инновационного развития наукоемких отраслей на примере авиационной промышленности // Вопросы радиоэлектроники. 2017. № 5. С. 86–96.

29. Астанин В.В. Антикоррупционные стандарты в области НИОКР // Мониторинг правоприменения. 2013. № 2. С. 4–9.

30. Пахомов М.А., Боков А.В. Методика исследования экономической эффективности внедрения инновационных сборочных единиц // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. № 3 (119). С. 157–163.

31. Куницкая Е.В. Развитие подходов к формированию «целевой» себестоимости наукоемкой продукции // Вестник Пензенского государственного университета. 2013. № 4. С. 46–50.

32. Иванов Ю.В. Расчет численности служащих предприятия // Проблемы региональной экономики. 2014. № 25. С. 6–27.

33. Иванов Ю.В. Методика обоснования начальной (максимальной) цены контракта на выполнение исследований и разработок // Проблемы региональной экономики. 2014. № 25. С. 6–27.

34. Скворцова В.А., Рыченкова И.В. Методика определения расходов по оплате труда на НИОКР // в книге: XVIII международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «молодежь и наука» Тезисы докладов. Ответственный редактор: О.Н. Голотюк. 2015. С. 111–112.

35. Черноиванова А.И. Особенности определения трудоемкости при нормирования творческого и инновационного труда // Вестник Одесского университета. 2016. № 3 (235). С. 160–174.

36. Никитин И.В. Методические аспекты исследования экономической эффективности внедрения инновационных изделий для промышленных предприятий // Социально-экономические явления и процессы. 2012. № 1 (35). С. 107–110.

37. Дурнев Р.А., Жданенко И.В. Оценка трудоемкости и стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ // Компетентность. 2014. № 2 (113). С. 16–22.

38. Миронов М.А. Оценка трудоемкости работ по НИОКР при ограниченных сведениях об объекте разработки // Техника и технология. 2008. № 1. С. 31–38.

39. Сорвина О.В. Выявление резервов снижения производственных затрат как важнейшее условие повышения конкурентоспособности // Финансы и кредит. 2012. № 11 (491). С. 47–55.

40. Титкина Е.В. Совершенствование организации нормирования труда на предприятиях космической отрасли // Решетневские чтения. 2015. Т. 2. № 19. С. 377–379.

41. Лопота А.В., Цырков А.В., Цырков Г.А. Реализация системы проектно-операционного управления предприятием. Организационно-методические решения // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2016. № 3 (163). С. 9–17.

42. Боташев Р.А., Токова Ф.А. Особенности управления и нормирования опытно-конструкторских работ // Современная наука:

актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2016. № 11. С. 4–9.

43. Пешкова А.А., Городнова Н.В. Человеческий капитал в современных экономических условиях: тенденции и способы повышения эффективности его использования // сборник научных статей XIII международной научно-практической конференции молодых учёных по региональной экономике 2015. С. 394–402.

44. Хащин С.М., Сафронов А.Е., Калугина В.В. Концептуальные особенности и практические аспекты эффективной организации процесса осуществления научно-технических нововведений // Вестник Донского государственного технического университета. 2009. Т. 9. № 3 (42). С. 548–565.

45. Изгалиева К.С., Кохно П.А. Управление НИОКР в интересах достижения цели инвестиционного проекта // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2017. № 1. С. 80–93.

46. Кузнецова Т.А., Матушкин Н.Н., Пахомов С.И. Особенности проектирования программ научно-исследовательской работы магистров на основе компетентностного подхода // Регионология. 2009. № 2. С. 203–209.

47. Агарков А.П. Организационно-экономические системы (ОЭС) подготовки производства на предприятиях машиностроения // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2010. № 6. С. 5–9

48. Кузнецова А.Ю. Ценообразование НИОКР в ракетно-космической отрасли // Решетневские чтения. 2013. Т. 2. № 17. С. 351–352.

49. Жариков А.В., Бодрикова О.А., Ширяева Ю.С. Методические принципы нормирования затрат труда в инновационной проектной деятельности // Экономика и предпринимательство. 2014. № 5-2 (46-2). С. 886–890.

50. Попов К.И. Планирование деятельности научно-производственного объединения // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2013. № 4. С. 82–85.

51. Никитин И.В., Пахомов М.А. К оценке экономической эффективности проектов перехода на выпуск инновационных деталей-товаров // Социально-экономические явления и процессы. 2012. № 2 (36). С. 84–86.

52. Туровец О.Г., Цыкова В.Ю. Формы и методы реализации проектных работ при проектировании организации производственного процесса изготовления наукоемкой продукции // Организатор производства. 2012. Т. 54. № 3. С. 25–27.

53. Хорев А.И., Овчинникова Т.И., Кобелева С.В. Модель учета инновационно-интеллектуальных факторов производственной функции в экономическом росте // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 1 (67). С. 227–232.

54. Millimeter Waves: Emerging Markets [Электронный ресурс] // Visiongain. 2017. URL: <http://www.visiongain.com/Report/571/The-Oil-Gas-Infrastructure-Security-Market-2011-2021> (дата обращения: 02.02.2017).

55. Мананников С. Виды и назначение нормативов трудовых затрат в сфере наук // Предпринимательство. 2013. № 8. С. 33–39.

56. Кохно П. Оптимизация финансирования в сфере исследований и разработок // Проблемы теории и практики управления. 2013. № 8. С. 100–108.

57. Почасовые ставки научного персонала [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. 2017. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 05.05.2017).

Приложение А

(Обязательное)

Problems in the evaluation of the laboriousness of research and development work

1.3 Problems and difficulties in calculating labor intensity of scientific works

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗБМ52	Аксенова Викторовна Юлия		

Консультант кафедры (руководитель ВКР)::

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Аникина Екатерина Алексеевна	канд. экон. наук, доцент		

Консультант-лингвист кафедры иностранных языков ИСГТ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бескровная Людмила Вячеславовна			

1.3 Problems and difficulties in calculating labor intensity of scientific works

Mathematical models and scientific methods have gained their recognition in calculating planned targets in a large number of areas such as the sphere of economics, commercial calculations, and industrial practice. However, the finding of planned indicators and the calculation of the component costs by means of system solutions have not yet entered into practice in some branches of human activity, in particular, research work.

The complexity of calculating research work consists not only in accurately determining the magnitude of planned indicators, but also in specifying the boundaries of calculations. It is impossible to trace the changes, internal and external effects from making any decision with a satisfactory probability. Unlike material production, the results of scientific work (research and development) have a chaotic and variable nature of distribution. Most researchers initially can not say where and in what field the results of their scientific work will be used. In this case, the result of the impact can be expressed in geometric progression (the results of using R & D in one area can provide paths for research and analysis in other areas). The consumer of research work is not in the field of view of the researcher, it is difficult to determine the limits of the possible use of scientific results. In solving optimization problems, one of the criteria for constructing a calculation model is the exact maximum economic effect from the implementation. In contrast to material production, where the consumer himself can help in calculating the full economic effect of making a decision because of the idea of using a particular product, scientific work is not controlled by the consumer and the manufacturer.

An important criterion for the complexity of determining the performance indicators of research work is temporary uncertainty. The researcher and the estimator can not determine the point in time when the results of scientific work will be useful to any field of science. There are cases when the conclusions and provisions obtained in one study are used in hundred-two hundred years. At the same time, the

determination of the economic effect of R & D is, in principle, impossible. One of the most important problems in calculating labor costs in the conduct of research and development work is the impossibility of constructing a unified optimization model, expressed in quantitative indicators of dependence. The result of constructing the model is the establishment of factors, as well as the nature of the influence of these factors in the system under consideration. In the sphere of science at this stage, quantitative connections have not been deduced. For example, in an enterprise, it is possible to trace and quantify the relationship between the size of the machine park and the production capacity of the enterprise. However, assessing the availability of a scientific laboratory to determine its creative productivity is a more complex and uncertain task. The impossibility of establishing exact links leads to the complexity of constructing optimization models that would allow the optimal use of scientific equipment.

Building a model logically does not solve the task of constructing an optimization task for research and development. To use this model, you need to know the exact data that can be based only on reliable statistics. Reliable statistics can be obtained after a long period of observation, as well as the possibility of grouping them according to certain similarities. Research work is distinguished by a high level of novelty, it is impossible to isolate the factors for which data are calculated for constructing an optimization model. It is impossible to extrapolate the data of the indicators of previous scientific works on future work, so the use of past experience is illegal.

The problem of rationing the costs of research work is expressed in the fact that labor includes both creative elements of activity and repetitive stages. The relationship between these components depends on the nature of research and development. For example, according to the Latvian Research Institute of Scientific and Technical Information and Technical and Economic Research, part of the creative research in applied research works varies between 20-45%, development work 10-25%.

As already noted, it is not possible to determine the proportional relationship between the volume of scientific research and the results obtained. First of all, it is connected with the elements of risk inherent in scientific research, the need to select several options for research, repeat experiments, etc. As a consequence, the results of scientific work are incommensurable with each other and quantitatively small in relation to the amount of scientific research that is being spent.

Due to the above, it can be argued that the methods of rationing labor in the field of development and applied research differ significantly from standard methods of rationing in the fields of industry, although some provisions can be used in research institutes. In this connection, it is possible to define a number of provisions and recommendations with reference to the standardization of scientific work:

- All stages of research and development work are subject to standardization, with the exception of works of an exclusively researching nature (including the development of theory);
- The established norms of scientific work are applicable only within the framework of one research work, but can be extrapolated to similar research projects with similar tasks;
- The method of direct observation and timing is not suitable for establishing standards for the performance of research work;
- The length of time worked depends on the complexity and novelty of the tasks to be accomplished, as well as on the conditions of implementation;
- For the stages of research that are subject to standardization, the basis for the calculation is the primary statistical data for a certain period of time;
- The normalization process is based on the combination of normalization objects into enlarged groups and the application of the group valuation method on their basis.

In the article "Rationing in Scientific and Technical Organizations" the authors propose a method of enlarged and differentiated standards of scientific work.

The method of integration and differentiation of the standards of research work assumes the division of research into stages, and also takes into account the

complexity of the scientific and technical products **being created**. For example, when performing scientific work on the development of electronic equipment, labor costs are normalized by its structural complexity (console, unit, device, module).

The cost of carrying out and execution of a specific stage of research work is calculated on the basis of enlarged group norms and the price of one person-day.

The correct choice of the object of rationing is important in this technique. For example, a device consisting of simpler elements (nodes, modules) can be considered as a measuring instrument for the development of a unit. Objects measuring the development of text documents (technical specifications, design tasks) can serve as sheets. The object of rationing for research and methodological work can be taken by appropriate scientific results: sample, billet, product, etc.

When using the method of differentiated standards, it is necessary to indicate the qualification level of the research officer. This makes it possible to calculate the cost of the executable stage. The rates for executing employees with different qualification levels are not the same. In case of inconsistency of the qualification levels of scientific staff, correction factors are introduced, which make it possible to calculate the laboriousness of the research work when determining the cost of performing research work.

Differentiated standards in most cases are divided into general and specialized. To the general standards are primarily: mathematical support, scientific and organizational work, development and design of technical documentation (design task, terms of reference).

Specific standards include standards that reflect the specifics of the activities of the scientific unit in accordance with its functional purpose, as well as specific stages of scientific research, which have a high degree of novelty. They are grouped as follows: development of unique structural components - various modules, units and devices; Development and research of hardware; The development of software for control and management systems; Development of microelectronics, etc.

Authors of some scientific works come to the conclusion that general norms of a differentiated nature (for certain types of scientific and organizational work) are

established by expert means. For example, assessments of several experts are summarized, and a standard is established for each element of the work. It is noted that specialized differentiated standards of labor costs for certain types of work can be determined by calculation and analysis. Enlarged standards can be established for the whole stages of the implementation of research work: the development and design of a report on the work, conducting experiments, etc.

Of course, the establishments of all types of regulations that have been described above have their shortcomings, and their establishment leads the leaders of scientific papers to certain difficulties. For differentiated standards, this is expressed, first of all, in the high uniqueness of such standards in the framework of applying to a large number of scientific papers. For example, there is high uncertainty that this stage will be included in the execution of all scientific work. Thus, it is impossible to say with high probability that an analysis of the rounding error will be carried out within each R & D, and so on.

For large-scale standards, such uncertainty is practically not due to the fact that this kind of rationing is used primarily for such stages as are inherent in every research and development work. However, in this case, the complexity is the establishment of the aggregated standards themselves, because due to the difference in the stages of work in terms of its complexity, structure and novelty, it is impossible to determine the execution time for the whole stage (the probability of error is high).

Within the current section of the work, difficulties in calculating the labor intensity of a certain research work were determined. This is due primarily to the specificity of scientific work itself, in contrast to other activities: a high degree of novelty of scientific work, the division of scientific activity into creative and routine components that are not evaluated in the same way, the impossibility of using the accumulated practical experience for creating new knowledge in certain areas, high Risk of error in determining labor costs. Methods for the standardization of scientific work were also determined. Enlarged specifications are used to calculate the complexity of the whole stages of research, which is accompanied by a significant

level of variance. Differentiated standards exclude the spread of data, but they may not be used for a particular job. It was found that the complexity is also the determination of the limits of calculating the labor intensity of work. The maximum limit, as was shown above, is determined by the economic effect from the introduction of scientific and technological development. However, the precise economic effect of scientific results can not be calculated due to the high uncertainty in the use of such results of scientific work, the impossibility of calculating external effects, the possibility of a long time lag until the use of scientific developments, etc.

Part 1.2 The need to estimate the labor costs of R & D

The first prerequisites for the need to develop a methodology for estimating labor costs in the conduct of research and development projects appear with the entry into force of amendments to Federal Law No. 94 of July 21, 2005 "On the Placement of Orders for the Supply of Goods, Performance of works, rendering of services for state and municipal needs " in 2011 in the part of introducing the requirement to justify the initial (maximum) price of the contract (price of the lot) in the bidding documentation, it became necessary to determine the initial (maximum) price of contracts when placing orders for the performance of R & D research.

At present, the Federal Law No. 94 has lost its force - contract activity is regulated by Federal Laws No. 44 and 223. All government customers, and since 2017, municipal unitary enterprises and state unitary enterprises, are required to work under No. 44. However, if the procurement is carried out at the expense of grants or own funds, then budgetary institutions are allowed to use a more "soft" law.

Table 1 – Comparison of research and development (R & D) and development (R & D)

Subject	44	223
Degree of regulation	The entire procurement procedure is regulated, the planning processes, vendor definitions, conclusions,	The rules are established by the customer, procurement regulations for their organization are developed

	changes, cancellations are described	
Degree of staff qualification	The presence of a higher or specialized education is compulsory	No restrictions
Purchases from a single supplier	It is possible to choose this method in strictly defined cases	The using of this method is easier
Electronic platforms	You can only use one of five accredited sites	You can use any of 170 sites
Commission	The commission is created with all means of identifying the performer	The commission is created only during the competition
Initial (maximum) contract price	Methods of identification are listed, the price should be justified	The procedure for justifying the cost is not regulated, the customer determines by himself
Ability to change conditions	You cannot change the price, the volume can be changed within the maximum price	The terms of contract performance, price, volume can be changed

Despite some differences in the use of laws in procurement, the existence of a justification for the initial maximum contract price is a common necessity. If the customer and the contractor are offered methods for determining the initial price of the contract in 44, the calculation of the initial amount in 223 is completely determined by the customer.

According to the law on the contract system, customers are required to indicate the initial price when forming the procurement schedule, in notification and documentation. It should not only be defined, but also justified.

The initial (maximum) price of the contract is the price ceiling, which is indicated in the notice and procurement documentation, above which the customer cannot contract. This definition is used only when determining the bidder in

competitive procedures. The price in a contract with a single supplier is a specific value that is justified by the customer.

One of the main tasks of the state in the system of public procurement is the development of conditions and rules for competitive procurement, excluding the corruption component. Correctly calculated initial maximum contract price allows the customer to create favorable conditions both for himself and for the potential participant.

In this case, the need to create regulations on the calculation of optimal labor costs, not only for the executor, but also for the state and the customer, is traced. Due to frequent cases of filing only one application or rejection of all other applications, the conclusion of the contract is at the maximum price, which indicates a cost overrun and loss of the meaning of the contract system.

The initial maximum contract price should not be too low. In this case, the most interested person is the customer due to the likelihood of contracting with an unscrupulous supplier who can receive advance payment for research work and refuse to perform his duties or improperly fulfill the terms of the contract by performing work with violations, saving on quality.

The method of determining and justifying the initial (maximum) price of a contract with a single supplier is prescribed in part 1 of Article 22 of the 44:

- The method of comparable market prices,
- Regulatory method,
- Tariff method,
- Design and estimate method,
- Cost method.

The method of comparable market prices is a priority for calculating the price of the contract. Priority of the method of comparison of market prices is established by the recommendations of the Ministry of Economic Development No. 567 of 02.10.2013 (paragraph 3.2), and also by Law No. 44 (Part 6, Article 22). It is permissible to resort to other methods in the cases described in part 7 - 11 of article 22 of No. 44. The method of market analysis within the contractual system is based

on data on market prices of identical goods (works or services) required for procurement. If there is no information on prices for identical goods (works or services) on the market, then the contract service specialist should be guided by the prices of homogeneous goods (works or services). More details about this can be found in part 6, article 22, No. 44.

Identical can be recognized such goods (works or services), which have the same characteristic for such goods (works or services), the main features. However, as already mentioned, such a method is incorrect in determining the labor costs of research and development work due to the high degree of novelty of the work being carried out. The very scientific work, in the presence of given scientific results, loses its meaning of existence. Although it will be useful to use data on costs of material inputs and fixed assets in the compilation of estimates, the data of previous R & D in determining labor costs will be incorrect.

When using the method of comparing market prices under Art. 22 of Law No. 44-FZ, the contract manager is allowed to use indices or coefficients to recalculate the total price of goods, works or services. Such indices or coefficients should be justified by the customer, taking into account differences in terms of delivery of goods, provision of services, performance of work, and also taking into account differences in product characteristics.

The normative method involves the use of standards in calculating the initial (maximum) price of the contract. It implies that the calculation of the initial price of the contract (as well as the price of the contract that is concluded with the sole supplier) will be based on the requirements for the purchased goods (works, services), which are established in art. 19 of Law No. 44. We consider cases in which the requirements for purchased goods (works, services) provide for the establishment of marginal prices for goods, works, services.

Article 19 of Law No. 44-FZ, namely Part 3, brings to the notice of the contract service specialist that the general rules of rationing in procurement to meet the needs, state and municipal, must be established by the Government of the Russian Federation.

In turn, Part 14 of the Rules of Regulation in the field of procurement to ensure state and municipal needs (RF Government Decree No. 926 of 02.09.2015) reports that the price of a unit of goods, works, services planned for purchase cannot exceed the price limit of goods (works, services), which is indicated in the departmental list. Accordingly, the contract service specialist should be guided precisely by such a departmental list when establishing the initial price contract by a regulatory method.

As it was said, the normative method is used to determine the labor costs of scientific research. However, in all cases of the standardization of scientific work there are certain shortcomings. In the event that each stage is normalized, the probability of data unreliability for a particular scientific work is high. If differentiated standards are used, then this element is not always used in the intended R & D.

Приложение Б

(Справочное)

Рассчитанные показатели зарубежных и российских цен комплектов по годам до и после реализации НИОКР

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	Итого
Средняя цена, тыс. руб./ед. (рос)						
Комплекс	10 000,00	8 736,00	9 609,60	10 762,75	12 054,28	
РЛС с ПО	5 500,00	1 400,00	1 540,00	1 724,80	1 931,78	
МИС	15	6,72	7,39	8,28	9,27	
Средняя цена, тыс. руб./ед. (заруб)						
Комплекс	13 000,00	14 560,00	16 307,20	18 264,06	20 455,75	
РЛС с ПО	7 500,00	8 400,00	9 408,00	10 536,96	11 801,40	
МИС	20	22,40	25,09	28,10	31,47	
Количество, ед.						
Комплекс	35	65	95	115	125	435
РЛС с ПО	50	120	150	180	210	710
МИС	100	500	800	1000	1200	3600
Объемы реализации, тыс. руб.(при реализации проекта)						
Комплекс	350 000	567 840	912 912	1 237 716	1 506 785	4 575 253
РЛС с ПО	275 000	168 000	231 000	310 464	405 674	1 390 138
МИС	1 500	3 360	5 912	8 280	11 124	30 176
Итого	626 500	739 200	1 149 824	1 556 460	1 923 583	5 995 567
Объемы реализации, тыс. руб.(без реализации проекта)						
Комплекс	455 000	946 400	1 549 184	2 100 367	2 556 969	7 607 920
РЛС с ПО	375 000	1 008 000	1 411 200	1 896 653	2 478 293	7 169 146
МИС	2 000	11 200	20 070	28 099	37 764	99 133
Итого	832 000	1 965 600	2 980 454	4 025 119	5 073 026	14 876 200

Приложение В

(Справочное)

Формы для расчета ожидаемой трудоемкости НИОКР

Таблица В.1 – Форма расчета ожидаемого времени исполнения всех этапов НИР и ошибка данных (первый эксперт)

Название этапа	Этап (подэтап) НИОКР	Экспертно- оценочные величины, ч		Расчетные величины	
		t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{ож}}$	
заказчик предварительно ставит задачу	0-1	10	12	10,8	0,16
выбор исполнителей научной работы	1-2	10	15	12	1
проводится анализ рынка НТП (научно-технической продукции)	2-3	64	80	70,4	10,24
проводится анализ НТЗ (научно-технического задела)	2-4	30	40	34	4
анализ изучаемой проблемы (отнесение её или к теоретическим вопросам, или к разработке технической документации)	2-5	52	63	56,4	4,84
предварительно устанавливаются требования к качеству научных результатов (НР)	4-6	16	24	19,2	2,56
предварительно устанавливаются требования к количеству научных результатов (НР)	5-6	20	30	24	4
дальнейший анализ рынка научно-технической продукции (НТП)	3-8	37	48	41,4	4,84
разрабатывается техническое задание и согласовывается с	6-7	34	46	38,8	5,76

заказчиком					
разрабатывается общая рабочая программа научного исследования, описание научного замысла	7-9	35	55	43	16
дальнейший анализ научно-технического задела по тематике	4-9	42	57	48	9
постановка задач выполнения научно-технического проекта	9-10	8	12	9,6	0,64
сбор начальных данных	10-11	15	25	19	4
обработка начальных данных	11-12	10	13	11,2	0,36
выбор научно-методического аппарата исследования	10-12	23	34	27,4	4,84
качественное обоснование методики решения научной проблемы (решения задачи)	10-18	25	32	27,8	1,96
адаптация научно-методического аппарата под конкретное исследование	12-13	23	30	25,8	1,96
количественная постановка научных задач в соответствии с выбранным научно-методическим аппаратом и начальными данными	13-14	25	32	27,8	1,96
создание алгоритмов/программ для ПК	14-15	37	46	40,6	3,24
проводятся испытания и эксперименты	14-16	40	45	42	1
проводятся расчеты экспериментов с помощью программ ПК	15-17	10	16	12,4	1,44
обрабатываются результаты/данные, полученные в ходе натурных экспериментов	16-18	8	15	10,8	1,96
обрабатываются результаты, полученные с помощью машинных экспериментов	17-18	8	15	10,8	1,96

оценка и анализ достоверности и новизны полученных научных результатов	19-20	10	15	12	1
оценка и анализ полученных научных результатов поставленным требованиям заказчика	19-21	8	10	8,8	0,16
оценка и оформление экономической эффективности от внедрения полученных научных результатов	21-22	35	45	39	4
научные результаты оформляются в виде научно-технической продукции	21-23	20	28	23,2	2,56
подготовка публикаций, монографий	21-26	10	15	12	1
подготавливается и оформляется отчетная документация	22-24	8	10	8,8	0,16
исполнитель сдает заказчику результаты, заказчик принимает	24-25	10	15	12	1
подготовка и оформление необходимой документации для внедрения научных результатов в хозяйственный оборот	25-27	8	16	11,2	2,56
непосредственное введение произведенной научно-технической продукции в хозяйственный оборот	27-28	60	80	68	16
анализ рынка научно-технической продукции проводится на протяжении всей научной работы (охватывает все этапы)	8-25	20	27	22,8	1,96
Всего				881	3,579393939

Таблица В.2 – Форма расчета ожидаемого времени исполнения всех этапов НИР и ошибка данных (второй эксперт)

Название этапа	Этап (подэтап) НИОКР	Экспертно-оценочные величины, ч		Расчетные величины	
		tmin	tmax	tож	δ^2
заказчик предварительно ставит задачу	0-1	13	16	14,2	0,36
выбор исполнителей научной работы	1-2	13	19	15,4	1,44
проводится анализ рынка НТП (научно-технической продукции)	2-3	67	84	73,8	11,56
проводится анализ НТЗ (научно-технического задела)	2-4	33	44	37,4	4,84
анализ изучаемой проблемы (отнесение её или к теоретическим вопросам, или к разработке технической документации)	2-5	55	67	59,8	5,76
предварительно устанавливаются требования к качеству научных результатов (НР)	4-6	19	28	22,6	3,24
предварительно устанавливаются требования к количеству научных результатов (НР)	5-6	23	34	27,4	4,84
дальнейший анализ рынка научно-технической продукции (НТП)	3-8	40	52	44,8	5,76
разрабатывается техническое задание и согласовывается с заказчиком	6-7	37	49	41,8	5,76
разрабатывается общая рабочая программа научного исследования, описание научного замысла	7-9	38	58	46	16
дальнейший анализ научно-технического задела по тематике	4-9	45	62	51,8	11,56
постановка задач выполнения научно-технического проекта	9-10	11	17	13,4	1,44

сбор начальных данных	10-11	18	30	22,8	5,76
обработка начальных данных	11-12	13	18	15	1
выбор научно-методического аппарата исследования	10-12	26	39	31,2	6,76
качественное обоснование методики решения научной проблемы (решения задачи)	10-18	28	37	31,6	3,24
адаптация научно-методического аппарата под конкретное исследование	12-13	26	35	29,6	3,24
количественная постановка научных задач в соответствии с выбранным научно-методическим аппаратом и начальными данными	13-14	28	35	30,8	1,96
создание алгоритмов/программ для ПК	14-15	40	49	43,6	3,24
проводятся испытания и эксперименты	14-16	43	48	45	1
проводятся расчеты экспериментов с помощью программ ПК	15-17	13	19	15,4	1,44
обрабатываются результаты/данные, полученные в ходе натурных экспериментов	16-18	11	20	14,6	3,24
обрабатываются результаты, полученные с помощью машинных экспериментов	17-18	11	20	14,6	3,24
оценка и анализ достоверности и новизны полученных научных результатов	19-20	13	20	15,8	1,96
оценка и анализ полученных научных результатов поставленным требованиям заказчика	19-21	11	15	12,6	0,64
оценка и оформление экономической эффективности от	21-22	38	50	42,8	5,76

внедрения полученных научных результатов					
научные результаты оформляются в виде научно-технической продукции	21-23	24	31	26,8	1,96
подготовка публикаций, монографий	21-26	14	18	15,6	0,64
подготавливается и оформляется отчетная документация	22-24	12	17	14	1
исполнитель сдает заказчику результаты, заказчик принимает	24-25	14	22	17,2	2,56
подготовка и оформление необходимой документации для внедрения научных результатов в хозяйственный оборот	25-27	12	23	16,4	4,84
непосредственное введение произведенной научно-технической продукции в хозяйственный оборот	27-28	64	87	73,2	21,16
анализ рынка научно-технической продукции проводится на протяжении всей научной работы (охватывает все этапы)	8-25	24	34	28	4
Всего				1005	4,581818182

Таблица В.3 – Форма расчета ожидаемого времени исполнения всех этапов НИР и ошибка данных (третий эксперт)

Название этапа	Этап (подэтап) НИОКР	Экспертно-оценочные величины, ч		Расчетные величины	
		t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{ож}}$	δ^2
заказчик предварительно ставит задачу	0-1	15	18	16,2	0,36
выбор исполнителей научной работы	1-2	15	21	17,4	1,44

проводится анализ рынка НТП (научно-технической продукции)	2-3	69	86	75,8	11,56
проводится анализ НТЗ (научно-технического задела)	2-4	35	49	40,6	7,84
анализ изучаемой проблемы (отнесение её или к теоретическим вопросам, или к разработке технической документации)	2-5	57	72	63	9
предварительно устанавливаются требования к качеству научных результатов (НР)	4-6	23	33	27	4
предварительно устанавливаются требования к количеству научных результатов (НР)	5-6	27	39	31,8	5,76
дальнейший анализ рынка научно-технической продукции (НТП)	3-8	44	57	49,2	6,76
разрабатывается техническое задание и согласовывается с заказчиком	6-7	41	54	46,2	6,76
разрабатывается общая рабочая программа научного исследования, описание научного замысла	7-9	42	63	50,4	17,64
дальнейший анализ научно-технического задела по тематике	4-9	49	67	56,2	12,96
постановка задач выполнения научно-технического проекта	9-10	15	19	16,6	0,64
сбор начальных данных	10-11	22	32	26	4
обработка начальных данных	11-12	17	20	18,2	0,36
выбор научно-методического аппарата исследования	10-12	28	41	33,2	6,76
качественное обоснование методики решения научной проблемы (решения задачи)	10-18	30	39	33,6	3,24
адаптация научно-методического	12-13	28	37	31,6	3,24

аппарата под конкретное исследование					
количественная постановка научных задач в соответствии с выбранным научно-методическим аппаратом и начальными данными	13-14	30	37	32,8	1,96
создание алгоритмов/программ для ПК	14-15	42	56	47,6	7,84
проводятся испытания и эксперименты	14-16	45	55	49	4
проводятся расчеты экспериментов с помощью программ ПК	15-17	15	26	19,4	4,84
обрабатываются результаты/данные, полученные в ходе натурных экспериментов	16-18	13	27	18,6	7,84
обрабатываются результаты, полученные с помощью машинных экспериментов	17-18	13	27	18,6	7,84
оценка и анализ достоверности и новизны полученных научных результатов	19-20	15	27	19,8	5,76
оценка и анализ полученных научных результатов поставленным требованиям заказчика	19-21	13	22	16,6	3,24
оценка и оформление экономической эффективности от внедрения полученных научных результатов	21-22	40	57	46,8	11,56
научные результаты оформляются в виде научно-технической продукции	21-23	29	39	33	4
подготовка публикаций, монографий	21-26	19	26	21,8	1,96
подготавливается и оформляется	22-24	17	25	20,2	2,56

отчетная документация					
исполнитель сдает заказчику результаты, заказчик принимает	24-25	19	30	23,4	4,84
подготовка и оформление необходимой документации для внедрения научных результатов в хозяйственный оборот	25-27	17	31	22,6	7,84
непосредственное введение произведенной научно-технической продукции в хозяйственный оборот	27-28	69	95	79,4	27,04
анализ рынка научно-технической продукции проводится на протяжении всей научной работы (охватывает все этапы)	8-25	29	42	34,2	6,76
				1136,8	6,43030303

Таблица В.4 – Рассчитанные данные ожидаемого выполнения этапов с учетом поправочных коэффициентов

Этап	Этап (под этап) НИ ОКР	1 эксперт		2 эксперт		3 эксперт		t _{ср}	коэффициенты			тож с учетом коэффициентов
		t _{ож}	Откл.	t _{ож}	Откл.	t _{ож}	Откл.		Э1	Э2	Э3	
заказчик предварительно ставит задачу	0-1	10,8	0,16	14,2	0,36	16,2	0,36	0,1	0,53	0,24	0,24	12,87
выбор исполнителей научной работы	1-2	12	1	15,4	1,44	17,4	1,44	0,4	0,42	0,29	0,29	14,56
проводится анализ рынка НТП (научно-технической продукции)	2-3	70,4	10,24	73,8	11,56	75,8	11,56	3,7	0,36	0,32	0,32	73,21
проводится анализ НТЗ (научно- технического задела)	2-4	34	4	37,4	4,84	40,6	7,84	1,7	0,43	0,35	0,22	36,64
анализ изучаемой проблемы (отнесение её или к теоретическим вопросам, или к разработке технической документации)	2-5	56,4	4,84	59,8	5,76	63	9	2,0	0,42	0,35	0,23	59,09
предварительно устанавливаются требования к качеству научных результатов (НР)	4-6	19,2	2,56	22,6	3,24	27	4	1,1	0,41	0,33	0,26	22,36

предварительно устанавливаются требования к количеству научных результатов (НР)	5-6	24	4	27,4	4,84	31,8	5,76	1,6	0,40	0,33	0,28	27,26
дальнейший анализ рынка научно-технической продукции (НТП)	3-8	41,4	4,84	44,8	5,76	49,2	6,76	1,9	0,39	0,33	0,28	44,70
разрабатывается техническое задание и согласовывается с заказчиком	6-7	38,8	5,76	41,8	5,76	46,2	6,76	2,0	0,35	0,35	0,30	42,06
разрабатывается общая рабочая программа научного исследования, описание научного замысла	7-9	43	16	46	16	50,4	17,64	5,5	0,34	0,34	0,31	46,34
дальнейший анализ научно-технического задела по тематике	4-9	48	9	51,8	11,56	56,2	12,96	3,6	0,40	0,31	0,28	51,50
постановка задач выполнения научно-технического проекта	9-10	9,6	0,64	13,4	1,44	16,6	0,64	0,3	0,41	0,18	0,41	13,15
сбор начальных данных	10-11	19	4	22,8	5,76	26	4	1,5	0,37	0,26	0,37	22,58
обработка начальных данных	11-12	11,2	0,36	15	1	18,2	0,36	0,2	0,42	0,15	0,42	14,75
выбор научно-методического аппарата исследования	10-12	27,4	4,84	31,2	6,76	33,2	6,76	2,0	0,41	0,29	0,29	30,23
качественное обоснование методики решения научной проблемы (решения задачи)	10-18	27,8	1,96	31,6	3,24	33,6	3,24	0,9	0,45	0,27	0,27	30,43

адаптация научно-методического аппарата под конкретное исследование	12-13	25,8	1,96	29,6	3,24	31,6	3,24	0,9	0,45	0,27	0,27	28,43
количественная постановка научных задач в соответствии с выбранным научно-методическим аппаратом и начальными данными	13-14	27,8	1,96	30,8	1,96	32,8	1,96	0,7	0,33	0,33	0,33	30,47
создание алгоритмов/программ для ПК	14-15	40,6	3,24	43,6	3,24	47,6	7,84	1,3	0,41	0,41	0,17	43,04
проводятся испытания и эксперименты	14-16	42	1	45	1	49	4	0,4	0,44	0,44	0,11	44,11
проводятся расчеты экспериментов с помощью программ ПК	15-17	12,4	1,44	15,4	1,44	19,4	4,84	0,6	0,44	0,44	0,13	14,61
обрабатываются результаты/данные, полученные в ходе натурных экспериментов	16-18	10,8	1,96	14,6	3,24	18,6	7,84	1,1	0,54	0,33	0,13	13,09
обрабатываются результаты, полученные с помощью машинных экспериментов	17-18	10,8	1,96	14,6	3,24	18,6	7,84	1,1	0,54	0,33	0,13	13,09
оценка и анализ достоверности и новизны полученных научных результатов	19-20	12	1	15,8	1,96	19,8	5,76	0,6	0,59	0,30	0,10	13,96
оценка и анализ полученных научных результатов поставленным	19-21	8,8	0,16	12,6	0,64	16,6	3,24	0,1	0,77	0,19	0,04	9,83

требованиям заказчика												
оценка и оформление экономической эффективности от внедрения полученных научных результатов	21-22	39	4	42,8	5,76	46,8	11,56	2,0	0,49	0,34	0,17	41,62
научные результаты оформляются в виде научно-технической продукции	21-23	23,2	2,56	26,8	1,96	33	4	0,9	0,34	0,44	0,22	26,92
подготовка публикаций, монографий	21-26	12	1	15,6	0,64	21,8	1,96	0,3	0,33	0,51	0,17	15,46
подготавливается и оформляется отчетная документация	22-24	8,8	0,16	14	1	20,2	2,56	0,1	0,82	0,13	0,05	10,06
исполнитель сдает заказчику результаты, заказчик принимает	24-25	12	1	17,2	2,56	23,4	4,84	0,6	0,63	0,24	0,13	14,75
подготовка и оформление необходимой документации для внедрения научных результатов в хозяйственный оборот	25-27	11,2	2,56	16,4	4,84	22,6	7,84	1,4	0,54	0,29	0,18	14,69
непосредственное введение произведенной научно-технической продукции в хозяйственный оборот	27-28	68	16	73,2	21,16	79,4	27,04	6,8	0,43	0,32	0,25	72,55
анализ рынка научно-технической продукции проводится на протяжении всей научной работы (охватывает все этапы)	8-25	22,8	1,96	28	4	34,2	6,76	1,1	0,56	0,28	0,16	26,09

		881	3,57	1005	4,58	1136, 8	6,43						974,50
--	--	------------	-------------	-------------	-------------	--------------------------	-------------	--	--	--	--	--	---------------

Приложение Г

(Справочное)

Себестоимость производимого продукта (с учетом рассчитанных данных трудовых затрат)

№ п/п	Наименование статьи затрат	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
		%	тыс.руб./ш т.	%	тыс.руб./ш т.	%	тыс.руб./ш т.	%	тыс.руб./ш т.	%	тыс.руб./ш т.
1	Сырьё и материал, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты		3 278,28		3 618,89		3 996,97		4 476,63		5 013,83
2	Основная заработная плата производственных рабочих		584,7		643,17		720,35		806,79		903,61
3	Дополнительная заработная плата производственных рабочих	10%	58,47	10%	64,32	10%	72,04	10%	80,68	10%	90,36
4	Отчисления на	30,60%	196,81	30,60	216,49	30,60	242,47	30,60	271,57	30,60	304,15

	социальные нужды			%		%		%		%	
5	Прямые производственные затраты		4 118,26		4 542,87		5 031,82		5 635,67		6 311,95
6	Общепроизводствен ные расходы	175% от ОЗП	1 023,23	175%	1 125,55	170%	1 224,60	170%	1 371,55	170%	1 536,13
7	Производственная себестоимость		5 141,48		5 668,41		6 256,42		7 007,22		7 848,08
8	Общехозяйственные расходы	75% от ОЗП	438,53	75%	482,38	70%	504,25	70%	564,75	70%	632,53
9	Коммерческие расходы	5%* Полн себ-ть	279	5%	307,54	5%	338,03	5%	378,6	5%	424,03
10	Полная себестоимость		5 859,01		6 458,33		7 098,70		7 950,57		8 904,64
11	Прибыль	33%	1 940,99	35%	2 277,67	35%	2 510,90	35%	2 812,18	35%	3 149,64
12	Цена		7 800,00		8 736,00		9 609,60		10 762,75		12 054,28