

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Кафедра «Управление качеством, стандартизация и метрология»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой, к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_ Н.Ю. Чистоклетов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА  
ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО МЫШЛЕНИЯ**

**Выпускная квалификационная работа**

СиМ 05 2021 У ПЗ

Всего 100 листов

Студент группы О-17-СиМ-смоп-Б

\_\_\_\_\_ Л. В. Панченко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Руководитель к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_ Я. А. Вавилин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Брянск 2021

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»  
Кафедра «Управление качеством, стандартизация и метрология»

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту группы О-17-СиМ-смоп-Б Панченко Людмиле Валерьевне

Тема работы: «Совершенствование деятельности организации на основе внедрения риск-ориентированного мышления»

утверждена приказом ректора БГТУ №550-3 от 20.05.2021

Срок сдачи законченной работы «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исходные данные для проектирования: нормативные документы, литературные источники, интернет-сайты.

Перечень обязательных разделов, подлежащих разработке:

1. Реализация риск-ориентированного мышления в рамках СМК организации.
2. Методические особенности применения метода «Изучение опасности и работоспособности НАЗОР».
3. Применение технологии оценки риска.
4. Организационно-экономические показатели работы.
5. Охрана труда и БЖД.

## АННОТАЦИЯ

Проблема применения риск-ориентированного мышления является актуальной на данный момент, но, к сожалению, не получает достаточного внимания в современной российской литературе. Безусловно, существует большое количество литературы по управлению финансовыми рисками, но управление остальными рисками предприятия по сей день остаётся без должного внимания.

Цель дипломного проекта состоит в том, чтобы описать возможность и представить способ совершенствования деятельности организации на основе внедрения риск-ориентированного мышления.

В первой главе рассматриваются основные требования к реализации риск-ориентированного мышления в рамках СМК организации. Анализируются нормативные документы, на основе которых осуществляется реализация риск-ориентированного мышления в России и мире. Предлагаются: структура документов по менеджменту рисков и Структура ответственности по внедрению риск ориентированного мышления в организацию.

Во второй главе рассматриваются методические особенности применения технологии оценки риска «Изучение опасности и работоспособности (HAZOP)».

В третьей главе представлено применение метода HAZOP к процессу получения высшего образования. Дается описание исследуемого процесса, процедуры исследования, а также предоставляется рабочая таблица, содержащая выявленные опасности, причины, последствия и меры защиты.

В четвёртой главе проведён расчёт экономического эффекта от применения метода HAZOP к процессу получения высшего образования.

Пятая глава посвящена вопросу обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников.

Дипломный проект содержит 100 страниц, 20 рисунков, 14 таблиц. Написание работы осуществлено с использованием 24 источника.

## ANNOTATION

The problem of applying risk-based thinking is relevant at the moment, but, unfortunately, does not receive sufficient attention in modern Russian literature. Of course, there is a large amount of literature on financial risk management, but the management of other enterprise risks to this day remains without due attention.

The purpose of the thesis project is to describe the opportunity and present a way to improve the organization's performance through the implementation of risk-based thinking.

The first chapter examines the basic requirements for the implementation of risk-based thinking in the framework of the organization's QMS. The article analyzes the regulatory documents on the basis of which the implementation of risk-oriented thinking in Russia and the world is carried out. Proposed are: a structure of documents on risk management and a structure of responsibility for the implementation of risk-oriented thinking in the organization.

The second chapter examines the methodological features of the application of the risk assessment technology "Hazard and Operability Study (HAZOP)".

The third chapter presents the application of the HAZOP method to the process of obtaining higher education. A description of the process being investigated, the research procedure is given, and a worksheet is provided containing the identified hazards, causes, consequences and protective measures.

In the fourth chapter, the calculation of the economic effect from the application of the HAZOP method to the process of obtaining higher education is carried out.

The fifth chapter is devoted to the issue of ensuring the safety of employees.

Thesis project contains 100 pages, 20 figures, 14 tables. The work was written using 24 sources.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 7  |
| ГЛАВА 1. РЕАЛИЗАЦИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО МЫШЛЕНИЯ<br>В РАМКАХ СМК ОРГАНИЗАЦИИ .....                           | 10 |
| 1.1. Классификация рисков .....  | 11 |
| 1.2. Риск-ориентированное мышление, как часть СМК.....   | 15 |
| 1.3. Главные требования к внедрению .....  | 16 |
| 1.4. Процесс управления рисками .....  | 17 |
| 1.5. Нормативное обеспечение менеджмента риска.....  | 20 |
| 1.6. Структура документов по менеджменту риска.....  | 23 |
| 1.7. Принципы, структура и процесс менеджмента риска в соответствии<br>с ГОСТ Р ИСО 31000-2019.....            | 25 |
| 1.7.1. Принципы менеджмента риска.....   | 25 |
| 1.7.2. Структура менеджмента риска .....   | 28 |
| 1.7.3. Процесс менеджмента риска.....  | 31 |
| 1.8. Вывод .....   | 33 |
| ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ<br>МЕТОДА «ИЗУЧЕНИЕ ОПАСНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАZOP»<br>..... | 34 |
| 2.1. Определение метода .....  | 37 |
| 2.2. Применение.....   | 38 |
| 2.3. Особенности .....   | 39 |
| 2.4. Рабочая группа .....  | 40 |
| 2.5. Управляющие слова.....  | 42 |
| 2.6. Процедура исследования.....   | 44 |
| 2.7. Ограничения НАZOP .....   | 52 |

|           |      |                  |         |      |   |                  |      |        |
|-----------|------|------------------|---------|------|---|------------------|------|--------|
|           |      |                  |         |      | СИМ 05 2021 У ПЗ  |                  |      |        |
| Изм.      | Лист | № докум.         | Подпись | Дата |   |                  |      |        |
| Разраб.   |      | Панченко Л.В.    |         |      | Совершенствование деятельности<br>организации на основе внедрения<br>риск-ориентированного мышления | Лит.             | Лист | Листов |
| Провер.   |      | Вавилин Я.А.     |         |      |   |                  | 5    | 100    |
| Консульт. |      | Ефимова Г.В.     |         |      |   | БГТУ каф. «УКСМ» |      |        |
| Консульт. |      | Зяблова Е.С.     |         |      |   |                  |      |        |
| Утверд.   |      | Чистоклетов Н.Ю. |         |      |   |                  |      |        |

|   |    |
|---|----|
| 2.8. Вывод .....  | 53 |
| ГЛАВА 3. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКА.....              | 54 |
| 3.1. Описание исследуемого процесса .....                     | 54 |
| 3.2. Выявление отклонений и назначение управляющих слов.....  | 58 |
| 3.3. Процедура исследования.....                              | 61 |
| 3.4. Вывод .....  | 63 |
| ГЛАВА 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ..... | 75 |
| ГЛАВА 5. ОХРАНА ТРУДА И БЖД .....                             | 84 |
| 5.1. Анализ опасных и вредных факторов на рабочем месте ..... | 84 |
| 5.1.1. Освещённость рабочего места .....                      | 85 |
| 5.1.2. Микроклимат .....                                      | 86 |
| 5.1.3. Организация и оборудование рабочего места.....         | 87 |
| 5.2. Расчёт искусственного освещения .....                    | 88 |
| 5.3. Устойчивость объекта в чрезвычайных ситуациях .....      | 92 |
| 5.3.1. Пожарная безопасность .....                            | 93 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 95 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....                        | 96 |

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время залогом успешного функционирования и конкурентоспособности любого предприятия является внедрение системы менеджмента качества в работу организации. Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» важной составляющей СМК организации является риск ориентированное мышление, без реализации которого менеджмент процессов и системы как единого целого достигаться не может. В свою очередь риск-ориентированный подход, кроме прочего, включает в себя применение различных технологий, которые могут быть использованы для совершенствования понимания неопределенности и риска на этапах риск менеджмента.

**Целью дипломного проекта** является рассмотрение возможности совершенствования деятельности организации на основе внедрения риск-ориентированного мышления

**Задачами**, которые необходимо осуществить для достижения цели проекта, являются:

- рассмотреть теоретические основы реализации риск-ориентированного мышления в рамках СМК организации;
- изучить источники нормативного обеспечения менеджмента риска;
- предложить структуру документов по менеджменту риска и структуру ответственности по внедрению риск-ориентированного мышления в организацию;
- рассмотреть методические особенности применения технологии оценки риска: «Изучение опасности и работоспособности HAZOP»;
- осуществить применение технологии оценки риска HAZOP к процессу получения высшего образования;
- выявить экономический эффект от применения технологии оценки риска HAZOP к процессу получения высшего образования и реализации предложенных в рамках проведения исследования HAZOP мер;

- предложить меры по обеспечению охраны труда и безопасности жизнедеятельности сотрудников, осуществляющих применение технологии оценки риска.

**Объект исследования** – риск-ориентированное мышление, технология оценки риска HAZOP.

**Предмет исследования** – совершенствования деятельности организации на основе внедрения риск-ориентированного мышления.

**Методическую основу** составляют требования стандартов по управлению качеством, менеджменту риска и технологии оценки риска «Изучение опасности и работоспособности HAZOP». Решение поставленных в дипломном проекте задач осуществляется на основе применения эмпирических и теоретических методов научного исследования, в частности: изучения источников информации, анализа полученных сведений, синтеза, моделирования и классификации.

**Новизна дипломного проекта** состоит в разработке структуры документов по менеджменту риска и структуры ответственности по внедрению риск-ориентированного мышления в организацию, а также в применении технологии оценки риска «Изучение опасности и работоспособности HAZOP» к процессу получения высшего образования, которая включает выявление: опасностей, причин, последствий и имеющихся защитных мер, а так же в предложении новых защитных мер.

**Практическая значимость** дипломного проекта состоит в выявлении возможных отклонений процесса получения высшего образования, их причин, последствий, некоторых имеющихся защитных мер и предложении новых защитных мер, а также в том, что он даёт подробное представление о методе HAZOP и его применении, что позволяет, руководствуясь исследованием, применять метод практически к любым процессам и системам.

**Публикации и апробация:** в рамках работы над дипломным проектом было опубликовано две статьи: «Анализ основных положений нового стандарта по принципам риск-менеджмента» (в журнале Проблемы научной



мысли) и «Исследование рисков с применением метода HAZOP» (в журнале Уральский научный вестник), а также было заочное участие в двух конференциях:

- Международная конференция: PERSPEKTYWICZNE OPRAZOWANIA SA NAUKA I TECHNIKAMI, Przemysl, Poland, 07-15 ноября 2020, «Анализ основных положений нового стандарта по принципам риск-менеджмента»;
- Международная конференция: Настоящие исследования и развитие, г. София, 15-22 ноября 2021, «Исследование рисков с применением метода HAZOP».

Дипломный проект состоит из введения, пяти глав, заключения и списка используемой литературы. Для написания работы использовалось 24 источника литературы, включая: федеральный закон РФ, национальные и межгосударственные стандарты, книги, статьи и интернет-ресурсы. Дипломный проект выполнен на 100 листах, имеет 20 рисунков и 14 таблиц.

## ГЛАВА 1. РЕАЛИЗАЦИЯ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО МЫШЛЕНИЯ В РАМКАХ СМК ОРГАНИЗАЦИИ

Для чёткого понимания темы исследования необходимо знать понятие и сущность риска. Понятие риска можно рассматривать с различных сторон, как с философской и исторической, так и с экономической или производственной. Само понимание существования риска возникло у человека на ранних ступенях цивилизации, оно было связано с развитием не самого чувства страха, а страха перед имеющейся возможностью быть подверженным опасности, которая при этом граничит с возможностью с ней не столкнуться или наоборот получить выгоду. Считается, что слово «риск», появилось от итальянского «risico», а оно в свою очередь, как и многие другие слова в разных языках мира, заимствовано из древнегреческого, где «ρίζικόν» означало «утёс» или «подножие горы». Что подтверждается итальянским «risicare» переводимым как «лавировать между скал», от которого пошло слово «рисковать» означающее подвергать себя риску (опасности). В наше время существует огромное количество определений термина «риск», одни пишут о нём как об угрозе, другие как о возможности, третьи рассматривают риск как экономическую категорию, и т.д. [11]. Так федеральный закон «О техническом регулировании» определяет риск как вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда». Согласно же национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения», «риск – это следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей» [4].

В литературе выделяют три основных черты, присущие риску:

1. Противоречивость, означающая столкновение объективно существующих рискованных действий с их субъективной оценкой.

Так, например, это отражается в столкновении инициатив и перспективных новых идей с консерватизмом, догматизмом, субъективизмом и т.д.

2. Альтернативность, предполагающая необходимость выбора из нескольких возможных вариантов решений, направлений, действий. То есть, если возможности выбора нет, то и рискованной ситуации возникнуть не может, а следственно, и риска.

3. Неопределённость, вызванная наличием неполной или неточной информацией об условиях реализации проекта. Деятельность любой организации осуществляется в условиях неопределённости, в которых нельзя с точностью предсказать влияние различных факторов на конечные результаты.

Таким образом можно сказать, что риски всегда связаны с неопределённостью, возникают в ситуациях, в которых присутствует необходимость выбора из вариантов, порой, сталкивающихся в противоречии [11].

### **1.1. Классификация рисков**

В настоящее время не существует общепринятой, закреплённой в нормативных документах и исчерпывающей классификации рисков. Это во многом связано с тем, что в зависимости от поставленных целей, существует большое количество различных критериев, по которым производят классификацию рисков, а также с тем, что одни и те же виды риска могут иметь разные названия в различной литературе. Рассмотрим классификацию рисков по некоторым, наиболее часто используемым критериям (рис. 1) [9].

1. Наиболее широкой является классификация рисков «по источнику возникновения», в зависимости от которого риски могут представлять интерес в различных областях деятельности. Например, областью в которой, на данный момент, находит наибольшее распространение управление рисками, и в которой написано наибольшее количество книг и нормативных

документов является – экономика. В рамках этой работы наибольший интерес представляют риски, которым подвергается исследуемый процесс, то есть все риски в этой категории, включая экономические. По этому критерию можно выделить следующие риски:

- 1) природные риски, возникновение которых связано с невозможностью полностью предсказать появление стихийных бедствий и природных катастроф;
- 2) техногенные риски, возникновение которых связано с возникновением ошибок в функционировании технических систем и объектов;
- 3) социальные риски, возникновение которых связано с негативными социальными явлениями, коррупцией, криминализацией и некомпетентностью власти, снижением уровня жизни;
- 4) экономические риски, возникновение которых связано с предпринимательской деятельностью, например, решениями менеджеров, действием инфляции и т.д.;
- 5) политические риски, возникновение этих рисков связано с возможностью спада уровня доверия граждан, появлением угрозы международного терроризма, локальных и региональных конфликтов.

2. Вторым критерием, по которому можно производить классификацию рисков является «объект воздействия негативных факторов», распределение в котором зависит от объекта подверженного наибольшему воздействию риска. По объекту воздействия риски распределяются на:

- 1) индивидуальные, которые влияют на отдельного человека снижая его работоспособность, а также увеличивая возможность заболеваний, травм, либо летального исхода;
- 2) социальные, оказывающие влияние на общество в целом путём нанесения социального ущерба, т.е. снижения продолжительности жизни, роста населения, находящегося за чертой бедности и т.д.;
- 3) технические – риски повреждения, или даже разрушения объектов, связанных с деятельностью людей: зданий, оборудования, объектов инфраструктуры или социума;

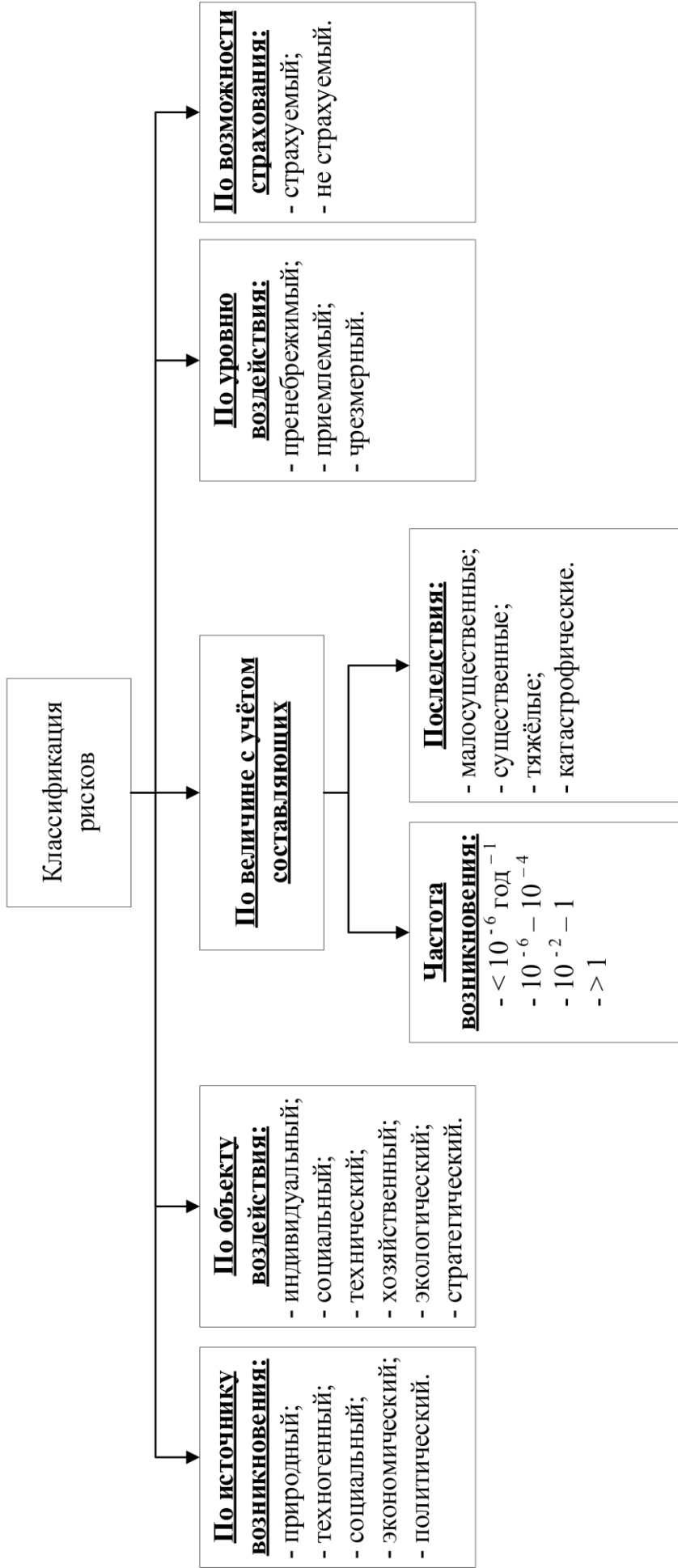


Рис. 1 Классификация рисков по разным критериям [24]

- 4) хозяйственные (экономические) – риски потери капитала, снижения производства, инвестиций и т.д. для организаций всех уровней;
- 5) экологические, связанные с загрязнением, деградацией окружающей среды, исчезновением системы организмов и т.д.;
- б) стратегические – риски угрозы государственных и глобальных кризисов, аварий и катастроф на критически важных объектах и т.д.

3. Распределение рисков по величине является основным критерием для выбора мер воздействия на риск. Для понимания величины риска необходимо производить согласованный анализ двух составляющих: частоты возникновения и размера последствий.

3.1. Существует два способа выражения частоты возникновения событий: качественный и количественный. Качественный предполагает лингвистические оценки частоты, такие как: «очень редкое событие – редкое – среднее по частоте – высокое – очень высокое». На первый взгляд этот способ кажется более простым для восприятия, но с его помощью невозможно установить чётких границ перехода из одной оценки в другую, что вызывает неопределённость и сложность распределения рисков по категориям. Наиболее точным способом распределения рисков по частоте возникновения является – количественный способ, распределение рисков в котором проводится согласно их численной размерности, как показано на рис. 1.

3.2. Размер последствий риска также может быть представлен в количественном и качественном виде. В зависимости от того, какие выделены цели оценки риска, размер последствий в количественном виде может выражаться в: денежном эквиваленте, количестве пострадавших, площади загрязнённых территорий и т.д. По размеру последствий в качественной форме могут быть распределены любые виды рисков. Распределение рисков в такой форме может представлять собой такую последовательность из четырёх классов: «малосущественные – существенные – тяжёлые – катастрофические».

4. «По уровню воздействия» риски различают на следующие виды:

- 1) пренебрежимые, оказывающие существенно малое воздействие на интересующие нас объекты и не требующие принятия мер по контролю и снижению;
- 2) приемлемые, оказывающие оправданный с социальной, экономической и экологической точек зрения уровень воздействия на объекты; для рисков этого уровня может быть рекомендовано принимать меры по их контролю и снижению;
- 3) чрезмерные риски, уровень которых превышает предельно допустимую величину риска, требуют незамедлительного принятия мер по его снижению.

5. В зависимости от «возможности страхования» риски подразделяются на: страхуемые, потери, связанные с последствиями, от которых могут возмещаются страховыми компаниями, при передаче ответственности им, и не страхуемые, предложения по страхованию которых отсутствуют на рынке страхования [24].

## **1.2. Риск-ориентированное мышление, как часть СМК**

Основополагающим стандартом в области управления качеством является ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования». Стандарт устанавливает общие требования к системам менеджмента качества, внедряемым и действующим в организациях на территории РФ. В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015 для успешного внедрения и функционирования СМК в организации предлагается применять процессный подход, который включает цикл PDCA и риск-ориентированное мышление. И если цикл «Планируй – Делай – Проверь – Действуй» указывает, как делать качественно и быстро, то риск-ориентированное мышление позволяет минимизировать ущерб от негативных последствий и максимально продуктивно определять и использовать возникающие возможности, при отклонении от запланированных результатов. Таким образом риск-ориентированное мышление является важной частью СМК организации, без реализации которого менеджмент процессов и системы

как единого целого достигаться не может [7]. На основании описанного выше, риск-ориентированное мышление в работе организации можно описать как восприятие какого-либо действия или явления с позиции оценки риска, то есть процесса, охватывающего идентификацию, анализ и сравнительную оценку риска.

### **1.3. Главные требования к внедрению**

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001 можно выделить главные требования к внедрению риск-ориентированного мышления в СМК организации, которые представлены на рис.2.

1. Риски следует рассматривать как угрозы и возможности. Внедрение риск-ориентированного мышления позволяет заранее выявлять риски и причины их появления, и, следовательно, в дальнейшем влиять на конечный результат процесса: минимизируя вред от угроз, или максимально используя возникающие возможности. В следствие чего ГОСТ Р ИСО 9001 указывает нам, что риски необходимо рассматривать в качестве угроз и возможностей. Где в рамках рассмотрения риска, как угрозы принимается возможность наступления негативного события, причинения вреда человеку и организаций, а в рамках рассмотрения риска, как возможности, – вероятность существования взаимосвязи между риском и доходностью предприятия, то есть более приятным для организации исходом, чем было запланировано.

2. Риски подлежащие идентификации, в первую очередь, касаются: внешних и внутренних факторов, внешних и внутренних заинтересованных сторон, соответствия продукции и услуг и способности повышать удовлетворённость потребителей, а также планирования.

3. Организация должна планировать действия по рассмотрению рисков и возможностей, интегрируя и внедряя их в процессы СМК. При планировании в системе менеджмента качества организация должна



учесть факторы и требования и определить риски и возможности, подлежащие рассмотрению для:

- обеспечения уверенности в том, что система менеджмента качества может достичь своих намеченных результатов;
- увеличения их желаемого влияния;
- предотвращения или уменьшения их нежелательного влияния;
- достижения улучшения.

Меры, принимаемые в отношении рисков и возможностей, должны быть пропорциональны их возможному влиянию на соответствие продукции и услуг.

4. Организация должна актуализировать риски и возможности, определенные в ходе планирования, при необходимости при появлении несоответствий, в том числе связанных с претензиями.

5. Организация должна анализировать и оценивать результативность действий, предпринятых в отношении рисков и возможностей.

6. В рамках СМК должен быть регулярный запланированный анализ со стороны руководства, включающий рассмотрение результативности действий, предпринятых в отношении рисков и возможностей [7,17,22].

#### **1.4. Процесс управления рисками**

На основании указанных выше требований, можно предположить, что должен из себя представлять процесс управления рисками. Схема работы процесса представлена на рис. 3.

В соответствии с третьим требованием, действия по работе с рисками необходимо планировать заранее, интегрируя их в процессы СМК. Соответственно, при планировании действий по управлению качеством, необходимо планировать и действия по управлению рисками, как частью действий по УК.

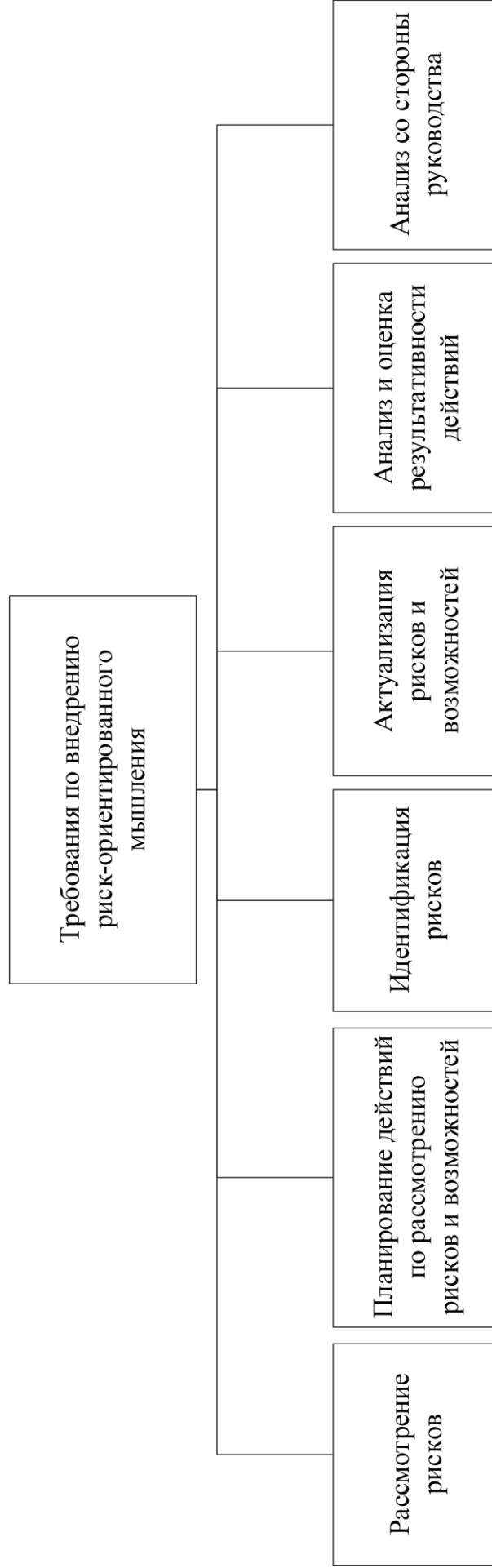


Рис. 2 Требования по внедрению риск-ориентированного мышления в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015

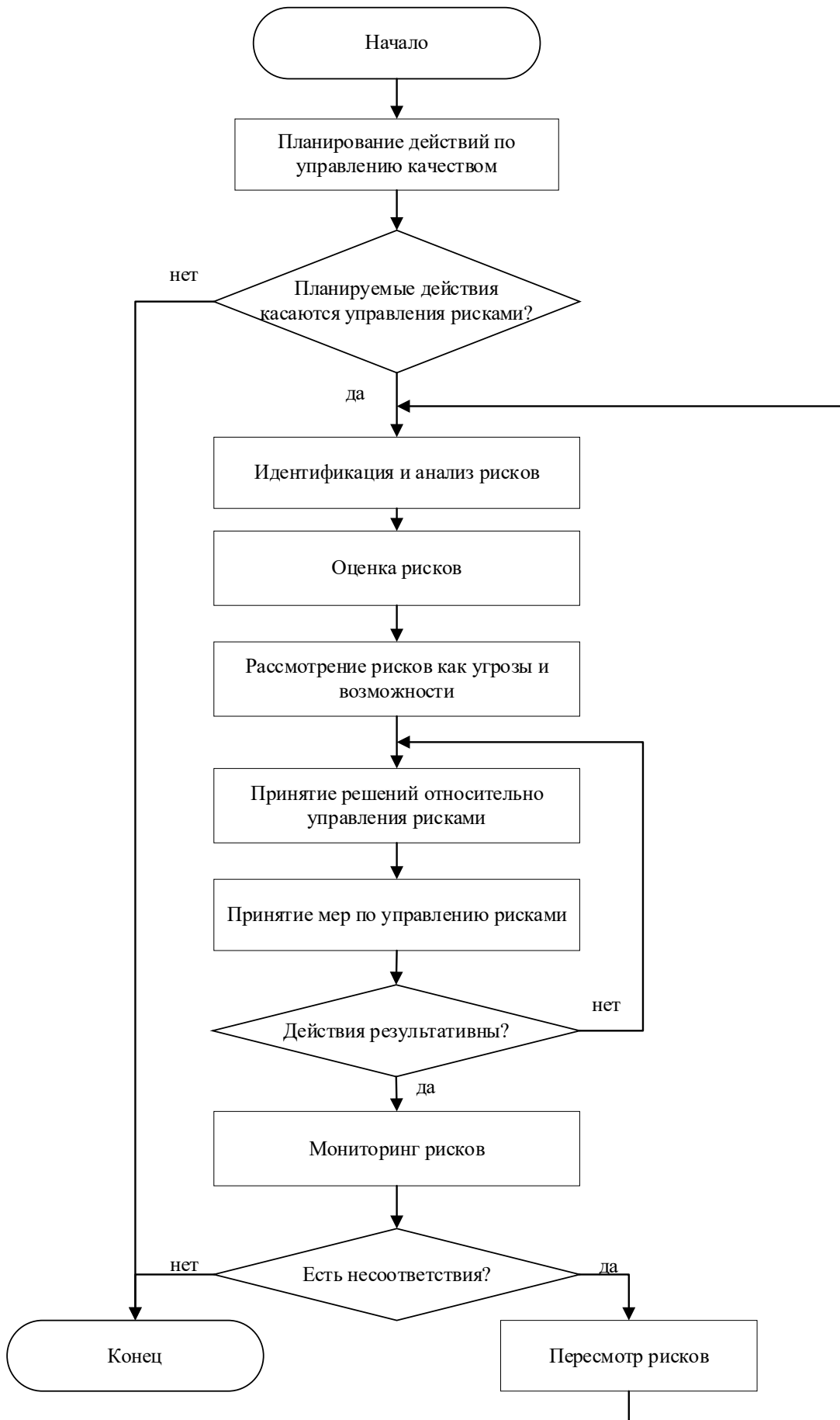


Рис. 3 Процесс управления рисками

Учитывая второе требование можно сделать вывод, что одним из первых этапов управления рисками, является их идентификация. При выявлении рисков процессов СМК важно изучить все возможные источники их возникновения. Подлежащие идентификации риски, необходимо анализировать, заранее распределив их на категории и подкатегории, добиваясь их иерархической структуры. Процесс идентификации рисков завершается регистрацией их в соответствующем реестре.

Следующим этапом является процесс оценки рисков, включающий качественный и количественный их анализ. Для оценки рисков существует множество методов, многие из которых рассмотрены в стандарте ГОСТ Р 58771-2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска».

Первое требование стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 указывает на то, что риски должно распределять на две категории: угрозы и возможности.

В соответствии с тем, к какой категории отнесён риск и насколько сильное влияние он оказывает на соответствие достигнутого результата планируемому, выбираются меры в отношении рисков.

Результативность действий в отношении рисков должна проводиться регулярно и включать анализ со стороны руководства. При неэффективности принятых мер, необходимо повторять процедуру выбора мер и их применения.

Если же действия результативны, и организация эффективно управляет рисками, то необходим периодический мониторинг рисков. При появлении несоответствий производят пересмотр рисков, при котором процесс повторяется от идентификации до мониторинга [7,17,22].

### **1.5. Нормативное обеспечение менеджмента риска**

Менеджмент риска – это скоординированные действия по руководству и управлению организацией в области риска [4].

На данный момент в России и во всём мире разработано и применяется большое количество нормативных документов в области риск-менеджмента. Это и законы, устанавливающие обязательные для исполнения требования,

связанные с работой в области рисков; и, добровольные для исполнения, стандарты и инфраструктуры, устанавливающие не только требования, но и способы и пути управления рисками.

Наиболее известными документами по менеджменту рисков в мировой практике являются конечно же стандарты и инфраструктуры. Так практически у каждой развитой страны разработан свой или принят в качестве национального международный стандарт, устанавливающий требования к менеджменту рисков. Наиболее поступательное развитие менеджмента риска начинается в 2000-х годах в Канаде, Австралии и Новой Зеландии. Именно в двух последних странах были приняты первые нормативные документы, по управлению рисками в рамках предприятия.

Впервые стандарт, представляющий руководство по управлению рисками, был разработан в 1995 году. Этот стандарт, под названием AS/NZS 4360, впоследствии стал прототипом для первого международного стандарта ISO 31000, который сейчас является основным общепризнанным стандартом в области риск-менеджмента предприятий, наряду с британским стандартом BS 31100:2008. Деятельность госучреждений в мировой практике, также регулируется стандартами, такими как: американский GAO, британский OCEG Red Book 2.0, канадской политикой «Инфраструктуры риск-менеджмента» CAN/CSA.

Так или иначе, в зависимости от используемых подходов, все стандарты по менеджменту рисков можно разделить на три группы:

- общие принципы и методы управления рисками;
- управление рисками в системе внутреннего контроля и аудита;
- развитие культуры управления рисками предприятия.

Все стандарты и инфраструктуры имеют следующие сходные черты:

- принятие организационного подхода с поддержкой на исполнительном уровне и утвержденной подотчетностью;
- структурированная последовательность шагов по идентификации рисков, мониторингу и отчетности;

- понимание важности для организации установления уровня склонности к риску и допустимых рисков пределов при принятии стратегических решений;
- требование к формальному документированию процесса оценки рисков;
- установление целей и задач процесса риск-менеджмента и их доведение до руководства и подчиненных;
- мониторинг и корректировка планов.

Разнообразие документов, регламентирующих риск-ориентированный подход, используемых на территории РФ можно разделить на две категории:

- нормативно-правовые документы в форме законов, правил, распоряжений, требований регулирующих органов, законодательных и исполнительных органов государственной власти относительно поведения хозяйствующего субъекта;
- добровольные, для исполнения, документы по менеджменту рисков такие как: справочники по терминологии, требования к процедурам, порядкам проведения управленческих процессов, руководствами по идентификации, оценке, анализу рисков и отчетности.

Разнообразие нормативно-правовых документов по менеджменту риска в нашей стране в основном регулирует финансовую и, в частности, банковскую деятельность и, немного, деятельность, связанную с контролем (надзором). Поэтому организациям, деятельность которых не связана с описанными выше областями, в вопросах реализации риск-ориентированного мышления приходится опираться на добровольные документы по менеджменту рисков – стандарты [23].

Основными из добровольных для применения документов, принятых на территории РФ и регламентирующих деятельность организаций в части оценки риска, являются:

1. ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения» – включает в себя определения основных понятий в сфере

менеджмента риска и определяет, что применение менеджмента риска обладает прикладной направленностью [4].

2. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» – содержит Принципы, структуру и процесс риск-менеджмента.

3. ГОСТ Р 58771-2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска». – стандарт содержит рекомендации по выбору и применению различных технологий, которые могут быть использованы для совершенствования понимания неопределенности и риска [5].

### **1.6. Структура документов по менеджменту риска**

На основании процессного подхода и менеджмента риска, предложена структура документов по менеджменту риска (рис. 4).

Согласно национальному стандарту ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007 «Менеджмент организации. Руководство по документированию системы менеджмента качества» в руководство по качеству желательно включать полное описание системы менеджмента качества со всеми документируемыми процедурами или ссылками на них. Риск-ориентированное мышление является частью процессного подхода, предлагаемого стандартом ГОСТ Р ИСО 9001 для успешного внедрения и работы СМК организации. Таким образом, в первую очередь документируемые процедуры по риск-менеджменту должны прописываться в руководстве по качеству наряду с иными документируемыми процедурами СМК.

Документированные процедуры в области менеджмента риска, могут содержать описание деятельности в этой области в рамках организации, при этом они обычно включают в себя несколько функций, а также ссылки на рабочие инструкции, которые в свою очередь определяют порядок работ в рамках одной функции. Типичная документированная процедура включается в себя: наименование, цель, область применения, ответственность и полномочия, описание видов деятельности, требования к записи, приложения.



Рис. 4 Структура документов по менеджменту риска

Описание видов деятельности в области менеджмента риска зависит от необходимого уровня детализации, обусловленного сложностью деятельности, используемых методов, уровня квалификации и подготовки персонала, необходимых для выполнения работ. Основными аспектами, которые требуется рассмотреть при описании видов деятельности, вне зависимости от уровня детализации, являются:

- определение потребностей организации, ее потребителей и поставщиков;
- представление процессов в виде текста и/или карт процесса по видам деятельности;
- определение необходимых работ и распределение ответственности, назначение ответственного лица, рамки их функциональных обязанностей, цели, место, время и способ выполнения этих работ;
- описание управления процессами и идентифицированными видами деятельности;
- определение потребностей в ресурсах, необходимых для выполнения установленной деятельности (потребность в персонале, обучении, оборудовании и материалах);



- определение документов, регламентирующих данный вид деятельности;
- определение входа и выхода процессов;
- определение необходимых измерений.

На нижнем уровне классификации находятся рабочие инструкции по менеджменту риска. Рабочие инструкции – это подробное описание порядка выполнения поставленных заданий и ведение записей по ним. Они должны разрабатываться и представляться с помощью одного выбранного метода, использование различных методов не допустимо. Структура, формат и уровень детализации рабочих инструкций по менеджменту риска определяются в соответствии с потребностями сотрудников организации, а также от сложности выполняемых работ, применяемых методов, уровня подготовки, квалификации и навыков персонала. Соответствующие документированные процедуры должны включать в себя либо соответствующие рабочие инструкции, либо ссылки на них. Кроме рабочих инструкций, организация должна использовать внешние документы по менеджменту риска, такие как обязательные требования, стандарты и т.д., а также записи выполнения процесса менеджмента риска [8].

## **1.7. Принципы, структура и процесс менеджмента риска в соответствии с ГОСТ Р ИСО 31000-2019**

Стандарт ГОСТ Р ИСО 31000-2019 «Менеджмент риска. Принципы и руководство» введён взамен ГОСТ Р ИСО 31000-2010 и направлен на предоставление руководящих указаний по менеджменту рисков, для организации любого рода, осуществляющей любой вид деятельности. Стандарт идентичен стандарту ISO 31000:2018, Risk management – Guidelines.

### *1.7.1. Принципы менеджмента риска*

Согласно стандарту ГОСТ Р ИСО 31000-2019 разработка и ведение менеджмента риска в организации производится для создания и защиты ценностей организации. Для эффективной работы любого процесса всегда

необходимо придерживаться разработанных для него принципов, которые призваны отражать его ценности, а также уточнять и объяснять назначение и цель процесса. Так и для процесса менеджмента риска стандарт устанавливает определённые принципы, способствующие лучшему достижению целей процесса (рис. 5).

1. Интегрированность. В соответствии с первым принципом, процесс менеджмента риска не может работать обособленно от остальных процессов, проходящих в организации, он внедряется в её деятельность, объединяясь с процессами менеджмента, дополняя и поддерживая внутреннюю экосистему. Таким образом, внедрение менеджмента риска в организацию накладывает определённые обязательства на руководство по интеграции процесса в стратегическое планирование, процессы управления проектами и изменениями, а также на непосредственных исполнителей по интеграции в другие аспекты деятельности.

2. Структурированность и комплексность. Менеджмент риска призван приносить результаты, способствующие улучшению деятельности организации, сокращению потерь, увеличению прибыли и т.д. Для получения согласованных и сопоставимых результатов, не требующих дополнительных усилий для их расшифровки и решения по их эффективности, необходимо добиваться полной структурированности и комплексности менеджмента риска.

3. Адаптированность. Для успешной интеграции менеджмента риска в деятельность организации необходимо, чтобы его структура и процесс обладали способностью настраиваться соразмерно внешней и внутренней среде организации, а также её целям. Таким образом, внедряя менеджмент риска в организации необходимо соблюдать принцип адаптированности.



Рис. 5 Принципы менеджмента риска [6]

4. **Вовлечённость.** Причастные стороны, включая высшее руководство, должны своевременно и в надлежащем порядке участвовать в деятельности по менеджменту рисков, а их мнение, знания и взгляды должны учитываться. Таким образом, вовлечённость позволяет поддерживать на надлежащем уровне, а в некоторых случаях даже повышать, осведомлённость и информативность всех причастных к менеджменту риска сторон.

5. **Динамичность.** Внутренняя и внешняя среда организации способна изменяться с течением времени, под влиянием этих изменений способны возникать новые и изменяться старые риски, которым подвержена организация. Действующий в организации риск-менеджмент должен своевременно предвосхищать, обнаруживать, признавать и реагировать на изменения рисков организации.

6. Базирование на наилучшей доступной информации. В процессе менеджмента риска важную роль играет доступная информация, необходимая для выявления, анализа, оценки рисков и т.д. Используемая в качестве исходных данных информация может состоять из исторических и текущих данных, а также прогнозных ожиданий. При этом необходимо, чтобы эта информация была актуальна на данный момент времени и предоставлялась в ясной и доступной форме для всех причастных сторон.

7. Учёт поведенческих и культурных факторов. Поведение и культурные особенности человека оказывают существенное влияние на то, к каким рискам деятельность организации может быть подвержена сильнее, а следовательно, и против каких рисков необходимо устанавливать защитные меры. Следовательно, менеджмент риска должен учитывать поведенческие особенности и культурные факторы присущие не только рядовым сотрудникам организации, но руководству всех уровней и даже самим риск-менеджерам.

8. Непрерывное улучшение. Как и от всех процессов управления, от менеджмента риска, в частности, требуется непрерывное совершенствование на основе постоянного обучения и грамотного использования накопленного опыта. Непрерывное улучшение даёт организации возможность оставаться своевременной и актуальной во всех сферах её деятельности [6,15].

#### *1.7.2. Структура менеджмента риска*

Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 процесс менеджмента риска должен внедряться во все направления деятельности организации, и в зависимости от того, насколько хорошо он внедрён в управление организацией, настолько эффективной будет работа менеджмента риска. Чтобы способствовать разработке эффективной структуры риск-менеджмента, позволяющей успешно интегрировать процесс менеджмента риска в процессы организации, стандарт ГОСТ Р ИСО 31000-2019 предлагает основные этапы, направленные на проектирование и внедрение этой структуры. Так структура,

способствующая успешному внедрению риск-менеджмента, содержит этапы, указанные на рис. 6. В центре схемы, как бы объединяя все этапы находится лидерство и приверженность, что отсылает к требованию ГОСТ Р ИСО 9001 о том, что высшее руководство должно участвовать в анализе всех процессов, и способствовать успешному внедрению и ведению процесса менеджмента риска [6,15].

Внедрение структуры менеджмента риска является задачей, решаемой не только специалистами в области менеджмента риска, но и руководителями различных уровней. В соответствии с этим, на основании этапов внедрения структуры менеджмента риска, представленной на рис. 6, была разработана структура ответственности по внедрению риск-ориентированного мышления в организации (рис. 7).

Специально подготовленный персонал в области риск ориентированного мышления занимается, в первую очередь, проектированием и разработкой, адаптацией и улучшением структуры менеджмента риска.



Рис. 6 Этапы разработки и внедрения структуры менеджмента риска [6]



Рис. 7 Структура ответственности по внедрению риск ориентированного мышления в организацию

При выполнении проектирования и разработки, специалистам необходимо:

- обеспечить согласованность проектируемой структуры риск-менеджмента с внешней и внутренней средой организации;
- выполнить распределение организационных ролей, полномочий, обязанностей и ответственности за выполнение обязанностей по соответствующим ролям;
- определить наличие необходимых ресурсов для реализации менеджмента риска;
- разработать и предложить подход к обмену информацией и консультированию по вопросам менеджмента риска в рамках организации.

В рамках улучшения, специалистам необходимо с определённой периодичностью осуществлять мониторинг и обновление структуры управления рисками, а также разрабатывать и предлагать планы и задачи для улучшения структуры менеджмента риска по мере обнаружения недостатков и возможностей.

Специалисты, ответственные за разработку и ведение менеджмента риска должны оказывать содействие руководству в его адаптации.

Руководство структурных подразделений должно участвовать во внедрении и адаптации риск-менеджмента организации. Их участие должно осуществляться путём обеспечения у подчинённых четкого понимания необходимости и целесообразности менеджмента риска в деятельности организации, обеспечение практической реализации механизмов управления рисками в рамках структурного подразделения.

Высшее руководство, в первую очередь должно демонстрировать лидерство и приверженность менеджменту риска. В рамках которого, необходимо также участвовать в адаптации и внедрении компонентов структуры менеджмента риска, обеспечивать наличие и выделение необходимых ресурсов, установить полномочия, ответственность и подотчётность на соответствующих уровнях организации. Обязательным является выпуск заявления и политики, содержащих и устанавливающих подход, план и порядок действий в отношении менеджмента риска. Управление рисками также является сферой ответственности руководителей высшего звена. Оценка эффективности структуры риск-менеджмента должна проводиться высшим руководством с определённой периодичностью, для определения прежней способности менеджмента риска содействовать достижению целей организации [8,6,15].

### *1.7.3. Процесс менеджмента риска*

Процесс менеджмента риска – это итеративный процесс, включающий в себя систематическое применение политик, процедур и действий по обмену информацией, консультированию, определению среды, а также по оценке, обработке риска, мониторингу, пересмотру, документированию рисков и подготовке отчётности. Схема этого процесса представлена на рис. 8. Для эффективной работы этого процесса, с последующим получением положительных результатов, он должен стать неотделимой частью управления и принятия решений, а также его необходимо включать в структуру и процессы организации. Применение процесса менеджмента риска предполагает: стратегические, операционные, программные, а также

проектные уровни. Реализация риск-менеджмента в рамках организации включает в себя, помимо прочего, применение различных технологий оценки риска, представленных в ГОСТ Р 58771-2019 [6,15].

Таким образом для успешной реализации риск-ориентированного мышления необходимо руководствоваться принципами, способствующими его реализации, разработать эффективную структуру, которая позволит интегрировать менеджмент риска во все необходимые процессы организации, и соответственно правильно проводить процесс риск-менеджмента, не упуская ни одну из его частей. Принципы, структура и процесс представленные в стандарте могут потребовать доработки и постоянного улучшения, связанных со спецификой внедряющей их организации, но для менеджмента риска важно быть основанным на всех трёх частях одновременно, при их постоянном взаимодействии, как показано на рис. 9.

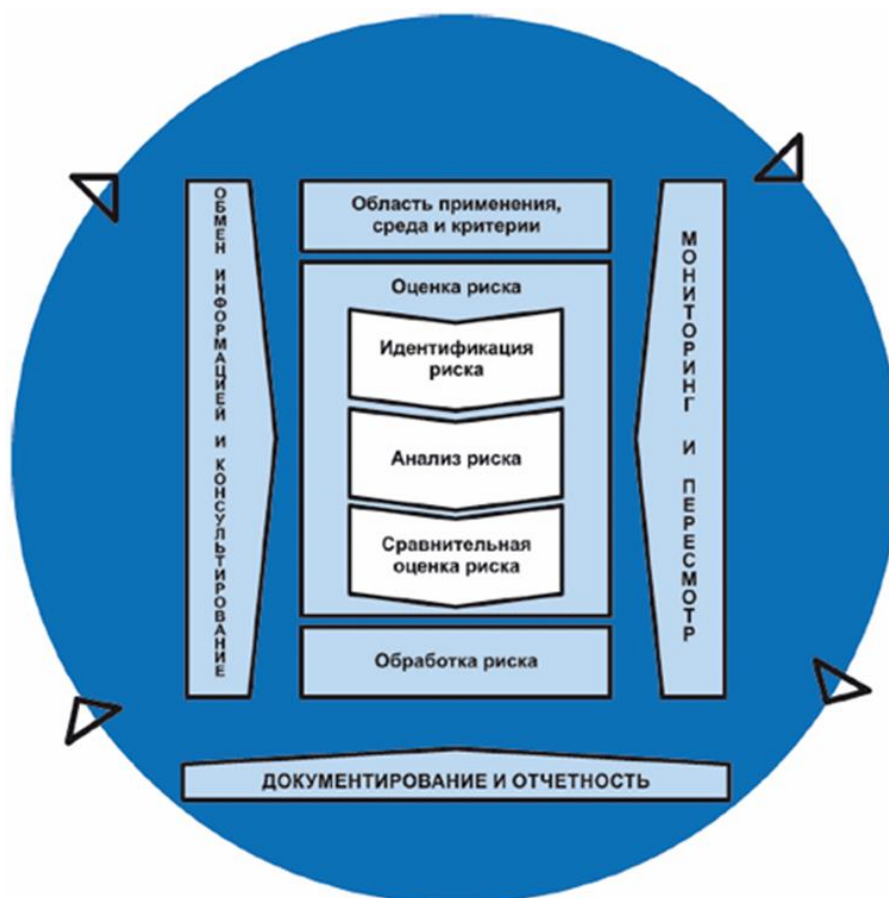


Рис. 8 Процесс менеджмента риска [6]



## 1.8. Вывод

На основании рассмотренной в главе информации, можно сделать следующие выводы: реализация риск-ориентированного мышления осуществляется в соответствии с требованиями, представленными в ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и при помощи внедрения в деятельность организации менеджмента риска, в нашей стране регулируемого, в первую очередь, при помощи ГОСТ Р ИСО 31000-2019.

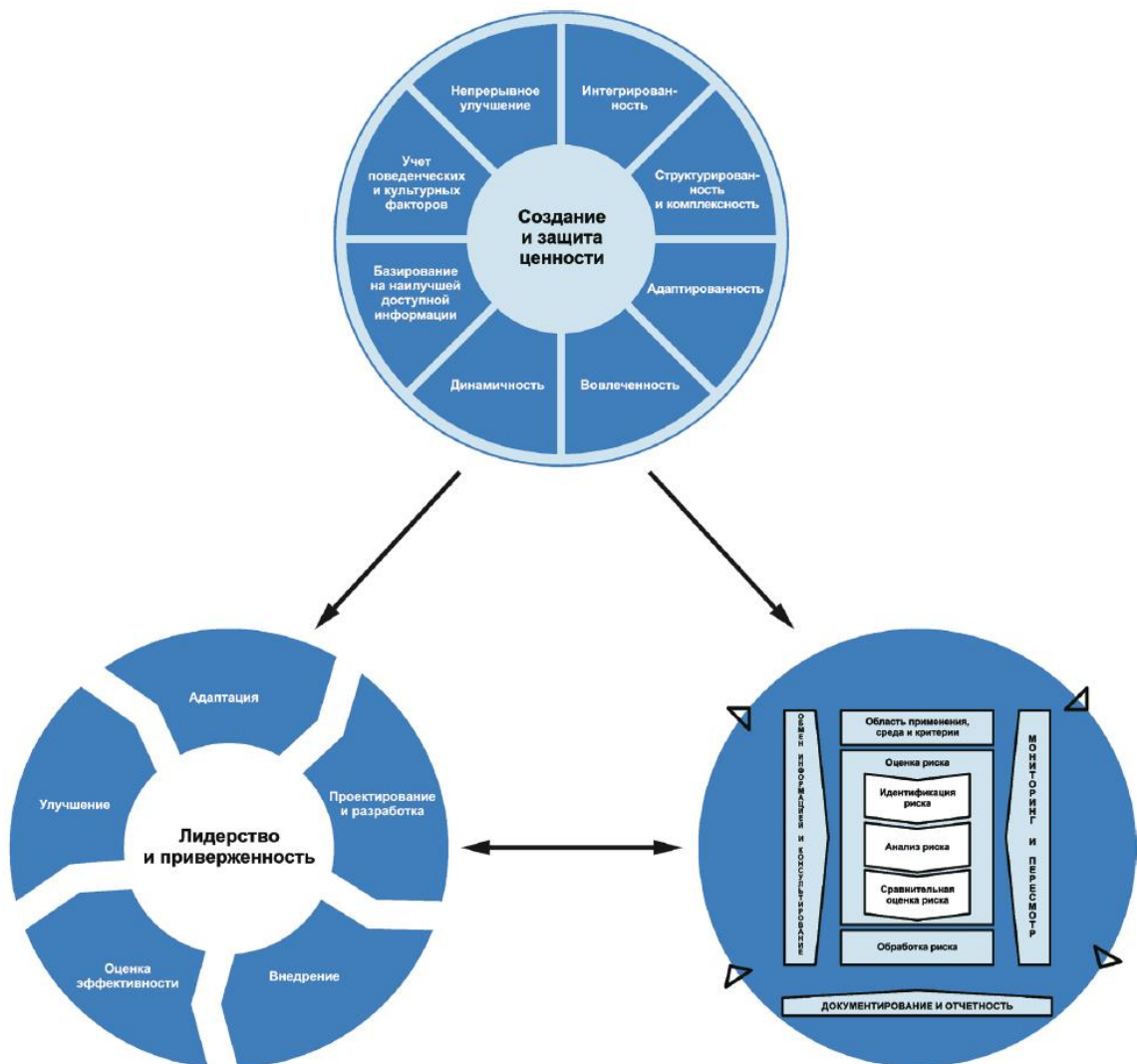


Рис. 9 Взаимосвязь принципов, структуры и процесса менеджмента риска [6]

## **ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА «ИЗУЧЕНИЕ ОПАСНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ HAZOP»**

Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 58771-2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска» разработан на основе нормативных положений международного стандарта МЭК 31010:2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска» и введён взамен национального стандарта ГОСТ Р ИСО 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска». В настоящем стандарте содержатся рекомендации по выбору и применению различных технологий, которые могут быть использованы для совершенствования понимания неопределенности и риска на этапах риск-менеджмента, дополненные с учетом российской практики управления рисками организаций.

Технологии, представленные в ГОСТ Р 58771-2019, подразделяются на следующие категории:

- технологии выявления мнения причастных сторон и экспертов;
- технологии идентификации;
- анализ источников и доминантных факторов риска;
- технологии анализа средств контроля;
- технологии понимания последствий, вероятности и риска;
- технологии анализа зависимостей и взаимодействий;
- технологии выбора между вариантами;
- технологии оценки значимости риска;
- технологии отчётности и документирования рисков [5].

В зависимости от присвоенной категории, технологии предложенные в стандарте эффективны для применения на различных этапах процесса менеджмента риска. Отношение различных технологий к этапам процесса представлено на рис. 10. Так технологии идентификации результативно применяются на этапе идентификации риска, а технологии анализа средств контроля подходят для этапов: анализа риска и обработки риска.

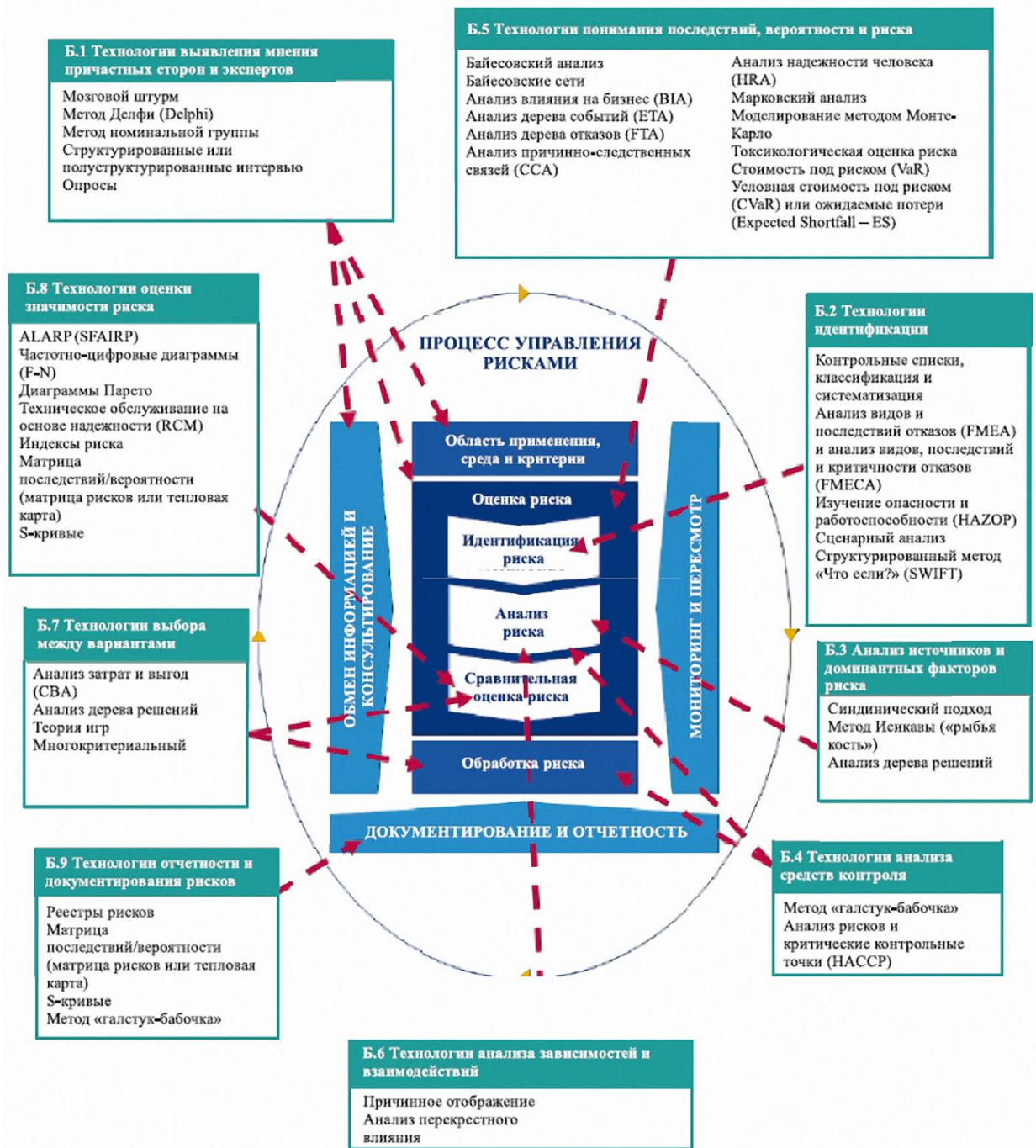


Рис. 10 Отношение различных технологий к этапам процесса менеджмента риска [5]

Таким образом, для действенной реализации процесса менеджмента риска необходимо использовать набор технологий, применяемых на различных этапах этого процесса. Выбранные технологии должны предоставлять требуемую информацию для заинтересованных и причастных сторон, а также обладать возможностью адаптации к имеющимся условиям. Установленное количество и типы выбираемых технологий должны

соответствовать значимости принимаемого решения, а также ограничениям по времени и других ресурсов. При выборе технологии следует учитывать следующие аспекты области их применения:

- цель оценки;
- потребности причастных сторон;
- любые нормативные и контрактные требования;
- условия применения и сценарий;
- значимость решения (например, последствия, если принимается неправильное решение);
- любые заданные критерии принятия решений;
- время, доступное на принятие решения;
- информация, которая доступна или может быть получена;
- сложность ситуации;
- имеющийся опыт или тот, который может быть получен.

Для примера применения технологии оценки риска был выбран метод Изучения опасности и работоспособности (HAZOP), так как эта технология имеет следующие сильные стороны, позволяющие назвать её результативной технологией идентификации риска:

- предоставляет средства для систематического изучения системы, процесса или процедуры для определения того, как она может не достичь своей цели;
- предоставляет подробный и тщательный анализ многофункциональной командой;
- выявляет потенциальные проблемы на этапе проектирования процесса;
- генерирует решения и действия по снижению риска;
- применим к широкому спектру систем, процессов и процедур;
- позволяет четко учитывать причины и последствия человеческой ошибки;
- создает письменную запись процесса, который может быть использован для демонстрации должной осмотрительности [5].

Индикативные характеристики HAZOP, в соответствии с ГОСТ Р 58771-2019, представлены в табл. 1.

## Индикативные характеристики HAZOP в соответствии с ГОСТ Р 58771

|  |   |
|--|---|
| Метод  | Изучение опасности и работоспособности (HAZOP)  |
| Описание   | Структурированное и систематическое рассмотрение запланированного или существующего процесса или операции с целью выявления и оценки проблем, которые могут представлять угрозу для сотрудников, оборудования или эффективности работы. |
| Применение   | Идентификация и анализ рисков   |
| Масштаб  | Оборудование/процесс  |
| Временной горизонт   | Средний/ Долгосрочный   |
| Уровень принятия решений   | Операционный/Тактический  |
| Необходимость начальной информации/ данных                                 | Средняя   |
| Опыт специалиста.  | Высокий для ведущего, умеренный для участников  |
| Является ли технология качественной, полуколичественной или количественной | Качественный  |
| Усилия по применению   | Средние/ Высокие  |

**2.1. Определение метода**

В соответствии с ГОСТ Р 27.012-2019 «Надежность в технике. Анализ опасности и работоспособности (HAZOP)»: Исследование HAZOP – это процесс детализации и идентификации проблем опасности и работоспособности системы, выполняемый группой специалистов.

При этом опасность можно интерпретировать, как любой объект или операция, которые могут привести к несчастному случаю или случайному выбросу токсичных, легковоспламеняющихся или взрывоопасных химических веществ, способные нанести вред человеку или привести к потере свойств. Работоспособность – это функциональность, которая, в случае отклонения от планов процесса, может привести к нарушению правил охраны

окружающей среды, здоровья или техники безопасности, а также негативно повлиять на прибыльность.

Отсюда можно сделать вывод, что основным предназначением метода HAZOP является – выявление потенциальных отклонений от целей проекта, экспертизы их возможных причин и оценки их последствий [2].

## 2.2. Применение

Изначально HAZOP разрабатывался для применения к системам, работа которых связана с жидкими средами или материальными потоками, протекающими в процессе производства, с безопасностью в качестве главного элемента менеджмента. На данный момент метод HAZOP имеет достаточно большую область применения, содержащую такие системы, как:

- программное обеспечение, включая программируемые электронные системы;
- системы, включающие перемещение людей транспортными средствами, такими как автомобильные и железные дороги, воздушный транспорт;
- исследование различных последовательностей и процедур выполнения операций;
- оценку административных процедур в различных отраслях промышленности;
- оценку конкретных систем, например медицинского оборудования;
- разработку программного обеспечения и кода;
- оценку предлагаемых организационных изменений и определение механизмов достижения этих изменений;
- тестирование и улучшение проектов контрактов и иных юридических документов;
- тестирование и совершенствование документов, включая инструкции и процедуры выполнения критических действий.

Особенно полезно Изучение опасности и работоспособности при выявлении недостатков в различного рода системах, содержащих

материалы, людей, информацию и события или мероприятия, имеющих запланированную последовательность или процедуры контроля такой последовательности.

Применение HAZOP эффективно на любом этапе жизненного цикла исследуемого объекта, но наиболее целесообразно проводить данный анализ на ранних этапах проектирования, поскольку именно на этом этапе закладывается возможное поведение системы. Получаемые в ходе исследования данные позволяют своевременно реагировать на потенциальные опасности и вносить в проект необходимые коррективы, а на финальной стадии создания проекта убедиться в полном отсутствии остаточных рисков [2].

### **2.3. Особенности**

Изучение опасности и работоспособности (HAZOP) представляет собой творческий процесс, для выявления вероятных отклонений от целей проекта, в котором применяют ряд так называемых «управляющих слов». Использование данных слов, позволяет специалистам рабочей группы HAZOP составлять прогноз процесса происхождения отклонений и последствий отказов.

Исследование HAZOP проводит группа специалистов, так называемая группа HAZOP, под руководством обученного лидера, имеющего обширный опыт в процессе проведения этого метода идентификации риска. Способности, знания и опыт лидера должны быть на таком уровне, чтобы гарантировать полный и всесторонний анализ системы, основываясь на логических и аналитических заключениях. Лидеру группы HAZOP должен помогать регистратор, осуществляющий фиксацию выявленных опасностей, предположений и утверждений группы. Его обязанности может, при необходимости, исполнять лидер, но этот вариант не является предпочтительным. Проведение анализа происходит с привлечением различных специалистов в области дисциплин, связанных с объектом

и областью исследования, имеющих опыт в данной сфере деятельности, развитую интуицию и способности принимать решения.

Обязательным требованием к исследованию HAZOP можно назвать рассмотрение вопросов с позиции критичного мышления, а также работа в атмосфере ответственности и доверия.

В процесс изучения опасности и работоспособности (HAZOP) включается ведение записей исследования вручную или при использовании различных программ, позволяющих регистрировать отклонения, причины, последствия, рекомендуемые действия, а также чертежи, документы и т.д.

Иногда исследование HAZOP также включает в себя разработку действий, направленных на обработку выявленного риска или на устранение проблем работоспособности. Важно понимать, что эти действия не могут быть главными целями исследования, однако если есть возможность их выполнить или зарегистрировать как необходимые для выполнения лицами, несущими ответственность за разработку и проектирование системы.

Законченное исследование HAZOP должно отвечать конечной цели проекта, но изначально его можно производить последовательно для того, чтобы иметь возможность учёта изменений проекта.

В связи с тем, что со временем, а также при переходе на иные стадии жизненного цикла объекта исследования, цели проекта и опасности могут изменяться: результаты анализа опасности и работоспособности подлежат пересмотру через регулярные промежутки времени [2].

## **2.4. Рабочая группа**

Как уже оговаривалось ранее, процесс исследования и выявления опасных факторов с помощью метода HAZOP выполняет группа специалистов, имеющих необходимые опыт, знания и навыки в сфере области и объекта исследования.

Типичная рабочей группой HAZOP, предлагает следующие должности для специалистов:



1. Лидер исследования. Обладает необходимыми знаниями и навыками в области руководства процессом исследования HAZOP, а также, предпочтительно, опытом работы в качестве лидера исследования. Лидер не должен быть связан с группой проектирования и самим исследуемым проектом. В основные обязанности лидера входит:

- обмен информацией между руководителем проекта и группой HAZOP;
- составление плана исследования;
- согласование состава группы исследования;
- распределение между группой пакета описания проекта;
- выявление, предложение управляющих слов и комбинаций управляющее слова/свойство части;
- руководство процессом исследования;
- обеспечение документирования результатов.

2. Регистратор. Предпочтительно является отдельным членом команды. При необходимости его обязанности может взять на себя Лидер. Должен обладать хорошими техническими знаниями по предмету исследования, навыками изложения, а также способностями восприятия и понимания в диалоге. Основными обязанностями регистратора являются:

- документирование выявленных опасностей, проблемных областей, предложенных рекомендаций и т.д.;
- оказание помощи лидеру в планировании и администрировании работы.

3. Проектировщик. Участвует в исследовании, а также в рамках своей компетенции выполняет следующие обязанности:

- разъясняет описание проекта;
- объясняет то, как может происходить конкретное отклонение и какие изменения системы оно вызывает.

4. Пользователь. Участвует в исследовании, а также в рамках своей компетенции разъясняет процесс функционирования системы, последствия её работы при наличии отклонений в зависимости от их опасности.

5. Специалисты. Участие различных специалистов в исследовании может быть полноценным или ограниченным. Обычно приглашаются специалисты, проводящие экспертизу системы, анализ её опасностей и их последствий.

6. Ремонтник (представитель службы технического обслуживания). Приглашается при необходимости разъяснения аспектов, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом объекта исследования.

В рабочую группу исследования HAZOP кроме описанных выше представителей могут входить и иные члены, такие как представители поставщиков основных элементов системы и других заинтересованных сторон, при необходимости их вклада в работу группы.

Работа группы должна постоянно быть настроена на выполнение целей проекта, которых может быть установлено несколько. При этом важно, чтобы установленные цели были чётко конкретизированы [2].

## **2.5. Управляющие слова**

Изучение опасности и работоспособности (HAZOP), во время проведения исследования, предполагает использование управляющих слов. В соответствии с ГОСТ Р 27.012-2019, управляющее слово – это слово или фраза, которые выражают и определяют конкретный тип отклонения от замысла проекта. Формирование управляющих слов происходит на основе выявленных характеристик входов-выходов. Эти слова определяются только до начала исследования опасности, и являются неизменными вплоть до его окончания. При определении управляющих слов для какого-либо проекта, необходимо руководствоваться тем, что эти слова способны: стимулировать образное мышление исследователей, выявлять идеи, активизировать обсуждение и таким образом максимизировать возможности полного исследования части.

Указанный выше стандарт предлагает основной список управляющих слов и описание их обозначений, представленный в табл. 2.

Пример основных управляющих слов и их общие значения

| Управляющее слово | Смысл                                      |
|-------------------|--|
| НЕ или НЕТ        | Полное отрицание целей проекта             |
| БОЛЬШЕ            | Увеличение количества                      |
| МЕНЬШЕ            | Уменьшение количества                      |
| ТАК ЖЕ, КАК       | Качественное изменение/увеличение          |
| ЧАСТЬ             | Качественное изменение/уменьшение          |
| ЗАМЕНА            | Логическая противоположность целям проекта |
| ДРУГОЙ, ЧЕМ       | Полная замена                              |

Также стандарт, регламентирующий метод HAZOP, предлагает и вспомогательный список управляющих слов, относящихся к времени, порядку или последовательности (табл.3). Использование вспомогательных управляющих слов позволяет облегчать выявление отклонений, которые тяжело выявлять с использованием основных слов.

Выбирать управляющие слова необходимо с осторожностью, тщательно рассматривая решение. Необходимо подобрать такое слово, которое не будет слишком конкретным, что может ограничить появление идей в группе и время обсуждений, и не будет слишком общим, которое не способно эффективно сконцентрировать исследований на задаче [2].

Таблица 3

Пример управляющих слов, связанных со временем, порядком или последовательностью

| Управляющее слово | Значение                                   |
|-------------------|--|
| РАНО              | Относится к времени                        |
| ПОЗДНО            | Относится к времени                        |
| ПРЕЖДЕ            | Относится к порядку или последовательности |
| ПОСЛЕ             | Относится к порядку или последовательности |

## 2.6. Процедура исследования

Процедура исследования HAZOP представлена на рис. 11. И состоит из четырёх основных последовательных этапов.

Первым этапом Изучения опасности и работоспособности HAZOP является «Определение». На этом этапе важную роль играет руководитель проекта, который инициирует исследование, устанавливает сроки, в которые необходимо провести исследование, выбирает и назначает лидера исследования, а также обеспечивает поставку необходимых для проведения исследования ресурсов. Используя опыт и знания лидера, руководитель определяет цели и область исследования. А также руководителем, в согласовании с лидером исследования, определяются и назначаются члены рабочей группы, их обязанности и ответственность. Для выполнения целей проекта, определяется также объём работы, которую должна выполнить группа HAZOP, и её ограничения. То есть руководитель совместно с лидером должны определить, на каком этапе ограничивается работа группы: на выявлении опасностей и проблемных зон, либо также необходимо разработать корректирующие или смягчающие меры.

На втором этапе «Подготовка исследования» лидеру необходимо провести ряд предварительных действий, таких как:

1. Получение информации о системе.
2. Занесение информации в соответствующие формы.
3. Планирование последовательности обсуждений и семинаров.
4. Подготовка заседаний.
5. Обеспечить группу HAZOP описанием проекта в доступной адекватной форме.
6. Организовать подготовку плана исследования, который должен содержать следующую информацию:
  - а) цели и область применения исследования;
  - б) список членов группы исследования;
  - в) технические детали:

- описание проекта;
- список управляющих слов и описание их применения к свойствам частей;
- список ссылочных документов, критериев, стандартов, норм;
- график заседаний;
- формы регистрации и т.д.

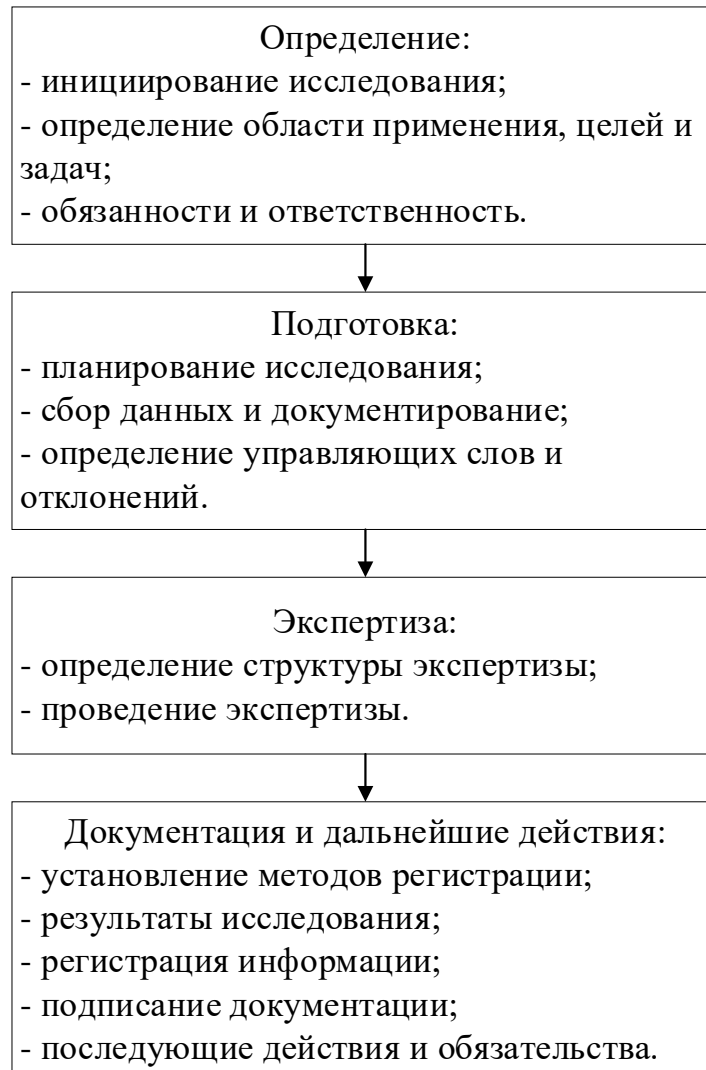


Рис. 11 Процедура исследования HAZOP [2]

По окончании планирования исследования, необходимо организовать сбор данных и документирование таким образом, чтобы документация, собранная в рамках исследования HAZOP, была идентифицирована, утверждена и датирована чётко и однозначно. Документация, необходимая для изучения опасности и работоспособности, может включать следующую информацию:

- цели и требования проекта, а также его описание;
- границы объекта исследования и интерфейсы;
- данные о внутренних и внешних условиях окружающей среды, в которых работает система;
- процедуры и мероприятия эксплуатации и технического обслуживания системы;
- сведения об интерфейсах пользователя;
- данные эксплуатации и испытаний аналогичных систем.

На этом же этапе лидером исследования предлагаются управляющие слова и отклонения. Примеры различных типов отклонений и соответствующих управляющих слов, представленные в ГОСТ Р 27.012-2019, приведены в табл. 4.

Важным этапом процедуры исследования HAZOP является «Экспертиза». Этап экспертизы HAZOP должен также вести лидер, но проходит он уже при участии остальных членов рабочей группы. На первом заседании, с помощью лидера, или иного члена команды, хорошо знакомого с исследуемым процессом, группа должна быть ознакомлена с:

- планом исследования, его целями и область, а также с анализируемой системой;
- описанием проекта, предложенными элементами, управляющими словами и свойствами;
- всеми уже известными рисками, проблемами эксплуатации и потенциально опасными областями.

Далее с определённой периодичностью лидер проводит, так называемые, сессии, т.е. собрания рабочей группы, на которых и производится экспертиза объекта исследования. Стандарт устанавливает две возможные последовательности ведения экспертизы:

- сначала свойство части (рис. 12);
- сначала управляющее слово (рис. 13).

## Примеры отклонений и связанные с ними управляющие слова

| Тип отклонения                 | Управляющее слово | Пример для промышленного процесса  | Пример для программируемой электронной системы             |
|--------------------------------|-------------------|--|--|
| Отрицательный                  | НЕТ               | Цель не достигнута даже частично, например нет потока  | Данные или сигналы управления не проходят                  |
| Количественные изменения       | БОЛЬШЕ            | Количественное увеличение, например более высокая температура                                      | Данные передаются с более высокой скоростью, чем требуется |
|                                | МЕНЬШЕ            | Количественное уменьшение, например снижение температуры   | Данные передаются с более низкой скоростью, чем требуется  |
| Качественные изменения         | ТАК ЖЕ, КАК       | Выполнение другой операции/этапа   | Присутствует дополнительный или ошибочный сигнал           |
|                                | ЧАСТЬ             | Достигнута часть цели, например, только часть предназначенной жидкости переместилась               | Данные или сигналы управления неполные                     |
| Замена                         | ПЕРЕМЕНА          | Имеется обратный поток в каналах и обратные химические реакции                                     | Неуместные сигналы или данные                              |
|                                | ДРУГОЙ, ЧЕМ       | Результат не соответствует первоначальной цели, например применен другой материал                  | Данные или сигналы управления неверные                     |
| Время                          | РАНО              | Функция выполняется раньше, чем нужно, например охлаждение или фильтрация                          | Сигналы поступают слишком рано                             |
|                                | ПОЗДНО            | Функция выполняется позднее, чем надо, например охлаждение или фильтрация                          | Сигналы поступают слишком поздно                           |
| Порядок или последовательность | ПРЕЖДЕ, ЧЕМ       | Функция выполняется слишком рано в последовательности действий, например смешивание или нагревание | Сигналы поступают раньше, чем требуется                    |
|                                | ПОСЛЕ             | Функция выполняется слишком поздно в последовательности, например смешивание или нагревание        | Сигналы поступают позже, чем требуется                     |

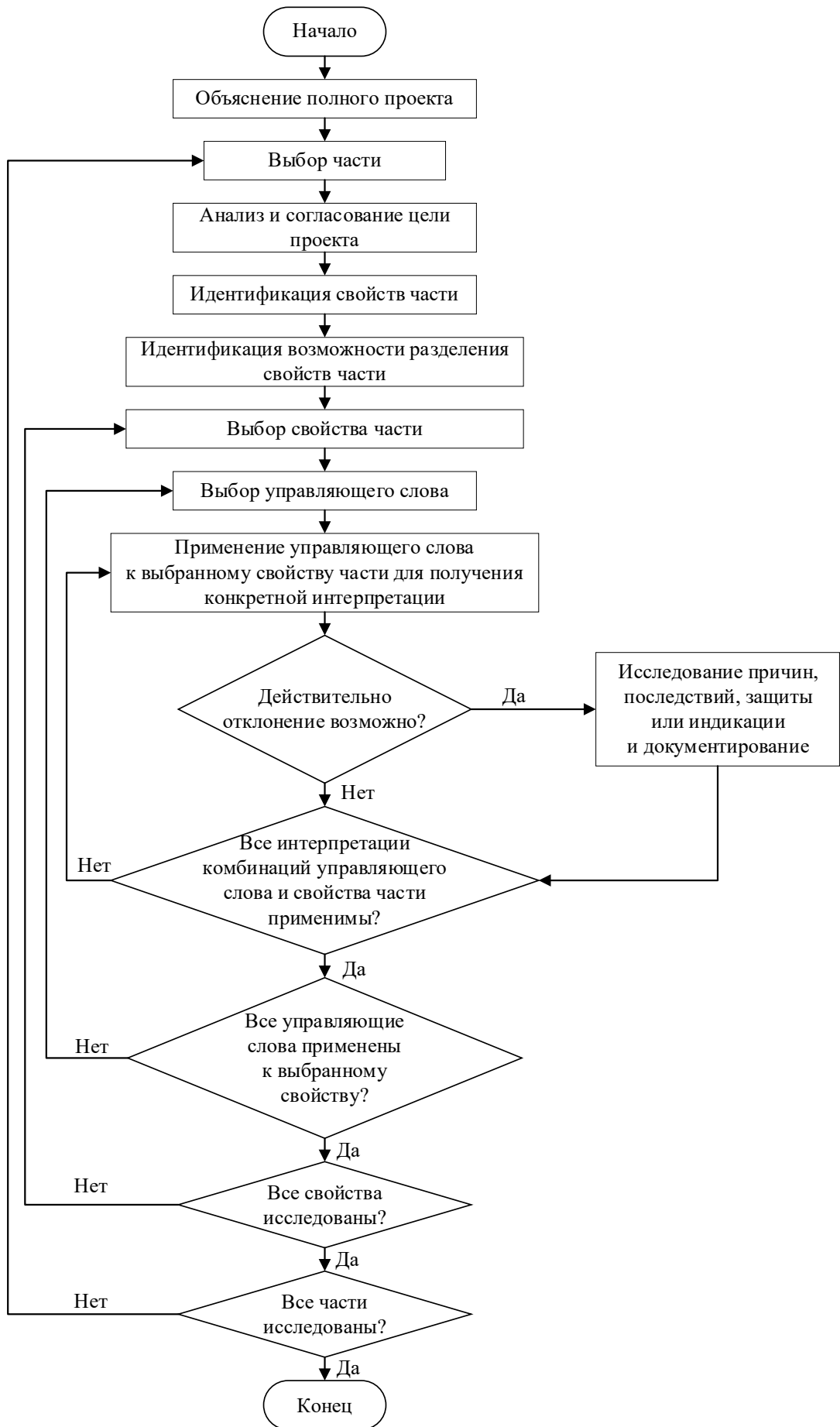


Рис. 12 Процедура экспертизы HAZOP «начала свойство» [2]



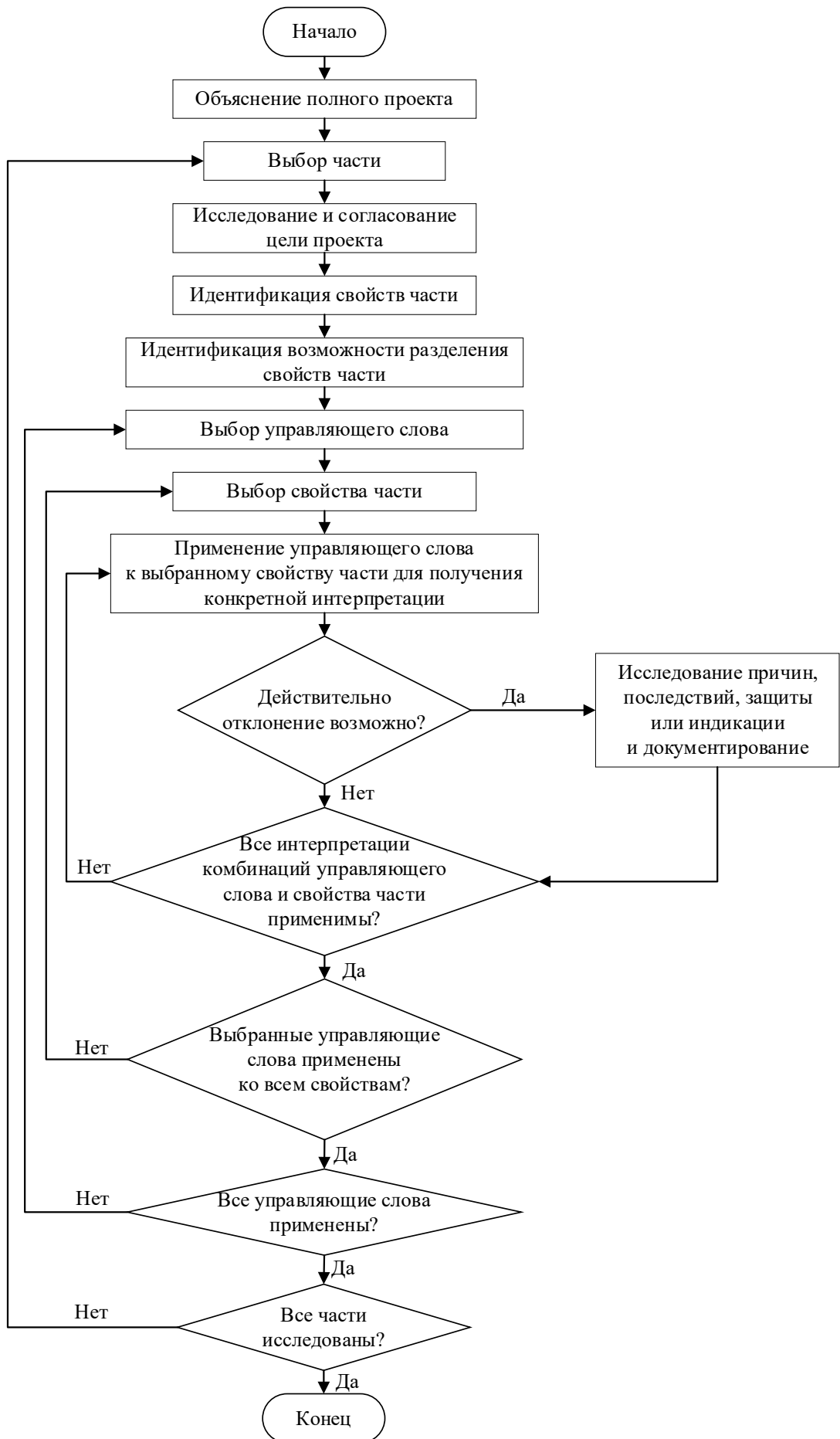


Рис. 13 Процедура экспертизы HAZOP «сначала управляющее слово» [2]

Потому как исследование HAZOP является системным, упорядоченным и документированным исследованием системы, получение полезных результатов зависит от правильного документирования и строгого выполнения всех необходимых действий. Указанный завершающим на рис. 11 этап «Документация и дальнейшие действия» на самом деле, проходя через весь процесс исследования, присутствует на каждом этапе, включая и четвёртый. Так установление методов регистрации, производится до начала экспертизы, а работа с документацией начинается с первого этапа, когда назначается лидер и передаются необходимые документы. Каждое заседание рабочей группы заканчивается отчётом, за оформление которого ответственен лидер. По окончании исследования, должны быть оформлены и предоставлены руководителю результаты исследования.

В зависимости от метода регистрации: частичного или полного, в первом случае результаты исследования представляют собой рабочую таблицу HAZOP, в которой регистрируется вся информация, полученная во время экспертизы. Информация, зарегистрированная во время исследования, должна соответствовать следующим требованиям:

- каждый риск и проблема работоспособности должны быть зарегистрированы как отдельный элемент;
- все риски и проблемы работоспособности вместе с их причинами должны быть зарегистрированы независимо от какого-либо контроля, уже существующего в системе;
- каждый вопрос, заданный группой для рассмотрения после заседания, должен быть записан вместе с именем лица, которое могло бы ответить на него;
- система нумерации должна быть принята для обеспечения однозначной идентификации каждого риска, проблемы работоспособности, вопроса, рекомендации и т. д.;
- документация по исследованию должна быть архивирована для извлечения, по мере необходимости.

При полном методе регистрации, результаты исследования, кроме рабочей таблицы, должны содержать следующую информацию:

- подробные данные об идентифицированных рисках и проблемах работоспособности вместе с подробными данными об условиях для их обработки, включая средства их обнаружения;
- маркированное представление проекта, использованное для исследования;
- рекомендации по дальнейшим исследованиям аспектов проекта, с использованием различных методов (при необходимости);
- рекомендации вариантов обработки риска, основанные на знаниях исследовательской группы (в рамках исследования);
- примечания, касающиеся определенных моментов, на которые необходимо обратить внимание в процессе эксплуатации и технического обслуживания;
- список членов группы для каждой сессии;
- перечень всех частей, рассмотренных в рамках анализа с обоснованием причин их исключения из исследования;
- перечень управляющих слов и используемых свойств части;
- перечень чертежей, спецификаций, данных, отчетов и т.д., которые были использованы, включая их номера.

Экспертиза HAZOP завершается подготовкой и согласованием с членами рабочей группы отчёта об исследовании. Окончательный отчёт утверждается руководителем группы и представителем руководства, инициировавшим исследование.

Результаты исследования HAZOP обычно не несут в себе цели перепроектировать анализируемую систему, а лишь выявить и устранить имеющиеся в этой системе опасности. Кроме того, по рекомендациям группы, установленным в процессе экспертизы, не следует выполнять существенных изменений системы, если дальнейшая работа группы, необходимая для обнаружения новых, появившихся после изменения опасностей, не предусмотрена заранее, или не планируется после завершения исследования [2,12].

## 2.7. Ограничения HAZOP

Изучение опасности и работоспособности (HAZOP) является весьма эффективным в различных областях методом идентификации опасностей, но и у него существует ряд ограничений, которые необходимо учитывать при принятии решения о применении для изучаемого процесс или системы.

При анализе возможности применения метода HAZOP, следует учитывать такие изменения:

1 Для проведения исследования HAZOP объект исследования разбивается на части, и работа по изучению опасностей, выявлению отклонений уже направляется непосредственно на каждую часть по отдельности. Проблема кроется в том, что в некоторых случаях опасность кроется в местах взаимодействия нескольких частей, что не позволяет выявить строгая нацеленность на рассмотрение каждой части в отдельности от других, применяема в методе HAZOP.

2 Исследование HAZOP не даёт гарантий, что в процессе его проведения все опасности и проблемы работоспособности будут выявлены. Из чего следует, что необходимо применять исследование HAZOP в комплексе с другими подходящими для выполнения целей исследования методами идентификации рисков.

3 Большое количество систем имеет тесные связи между подсистемами, иногда отклонение в одной части системы может быть вызвано работой другой части. Исследуя опасности методом HAZOP, существует возможность пропустить подобные опасности, либо не найти истинной причины выявленной опасности.

4 Большую роль в исследовании HAZOP играет опыт и квалификация лидера исследования и его команды. Если же лидеру или команде не хватает опыта и знаний, либо они недостаточно слаженно работают, существует также вероятность упустить какие-либо риски.

5 Рабочая группа HAZOP рассматривает и анализирует только части системы, представленные в описании проекта. В результате чего, группа

не может выявить те опасности, которым могут быть подвержены система или процесс действующие извне, либо не связанные с тем описанием проекта, который представлен на рассмотрение [2,12].

## **2.8. Вывод**

Реализация процесса менеджмента риска осуществляется с применением различных технологий. Изучение опасности и работоспособности (HAZOP) является эффективной технологией идентификации риска, предназначенной для выявления опасностей и работоспособности процесса или системы. Применение технологии осуществляется с привлечением рабочей группы, посредством применения управляющих слов.

### ГЛАВА 3. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКА

Рассмотрим возможность успешной идентификации рисков с помощью применения технологии изучения опасности и работоспособности (HAZOP) на примере процесса получения высшего образования.

#### 3.1. Описание исследуемого процесса

В общем случае процесс получения высшего образования можно представить в виде рис. 14, а примерная последовательность действий при получении высшего образования представлена на рис. 15. Управляющими факторами здесь являются нормативные документы регулирующие деятельность в сфере образования, требования министерства, самого учебного заведения, правила написания работ и т.д. Обучение происходит за счёт рекомендуемой и дополнительной литературы, и квалифицированных специалистов в сфере высшего образования, регулирующих процесс обучения и передающих свои знания и опыт студентам. Сам процесс представляет собой поэтапное получение знаний и навыков относительно выбранного направления, их подтверждение и применение при написании научных работ. Положительным исходом при окончании процесса получения высшего образования считается написание выпускной квалификационной работы: диплом бакалавра, магистерская диссертация и т.д., а также успешная защита, написанной работы. На выходе абитуриенты, прошедшие вступительные испытания, преобразуются в квалифицированных специалистов в выбранной области. (рис. 14)

Таким образом для применения метода HAZOP к описанному процессу, для начала следует определить область и цели исследования. Можно выделить две основных цели получения высшего образования:

- 1) стать квалифицированным специалистом в выбранной сфере;
- 2) получить диплом о высшем образовании.

Опираясь на цели получения высшего образования, область исследования можно определить как: процесс получение высшего

образования, а цель – «Определение опасностей, препятствующих успешному получению высшего образования». Объём исследования определён на рис. 16.

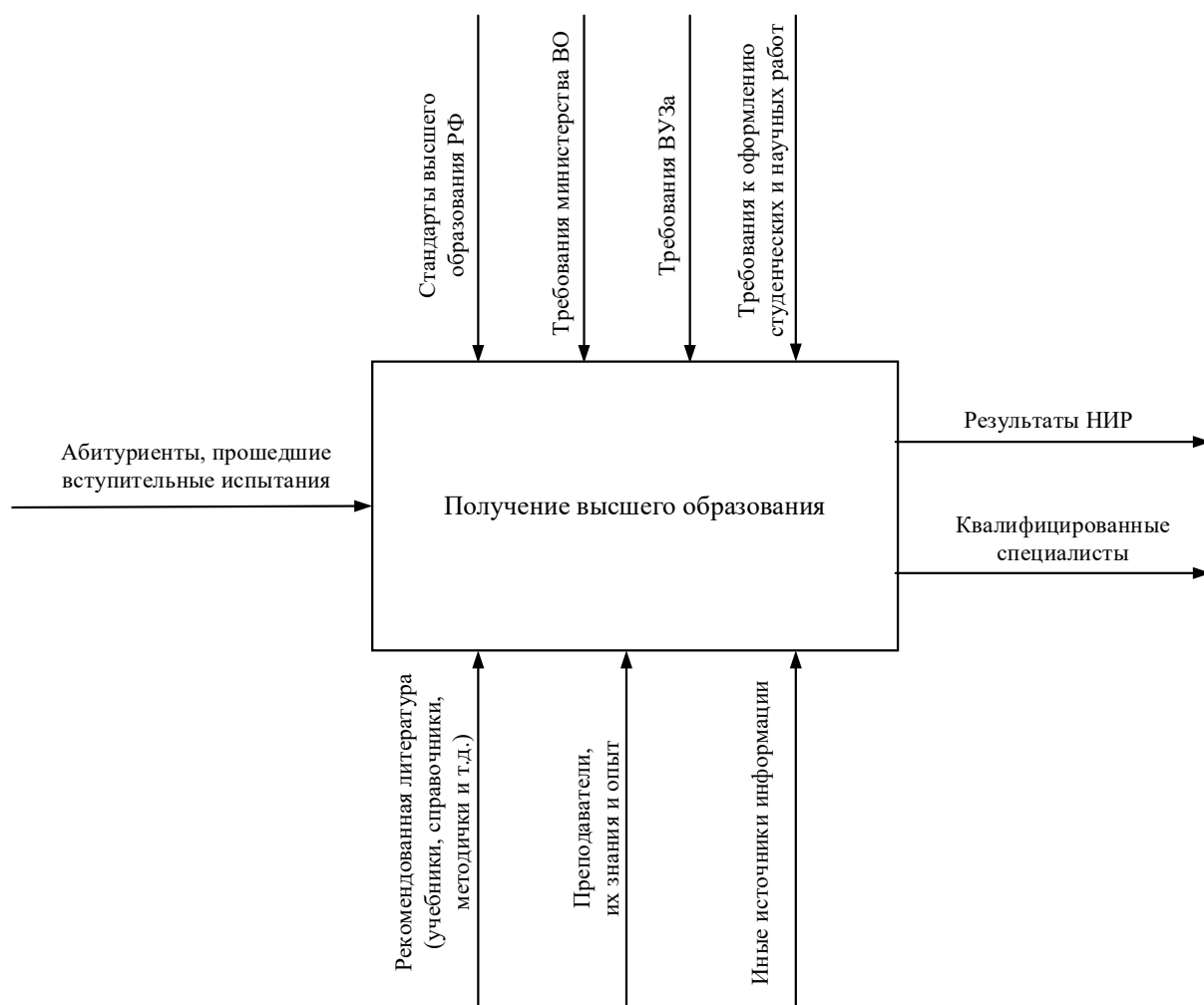


Рис. 14 Процесс получения высшего образования

Процесс получения высшего образования, описанный на рис. 15, можно разделить на 4 части, во время которых студент, выполняет различные действия для достижения целей процесса (рис. 16):

1 Процесс получения знаний и навыков (учебный процесс). Включает в себя: обязательное посещение аудиторных занятий и выполнение заданий различной сложности, включая: выполнение практических и лабораторных работ, домашних заданий, написание контрольных, РГР и курсовых, научно-исследовательских работ, а также самостоятельное изучение рекомендуемой и обязательной литературы.

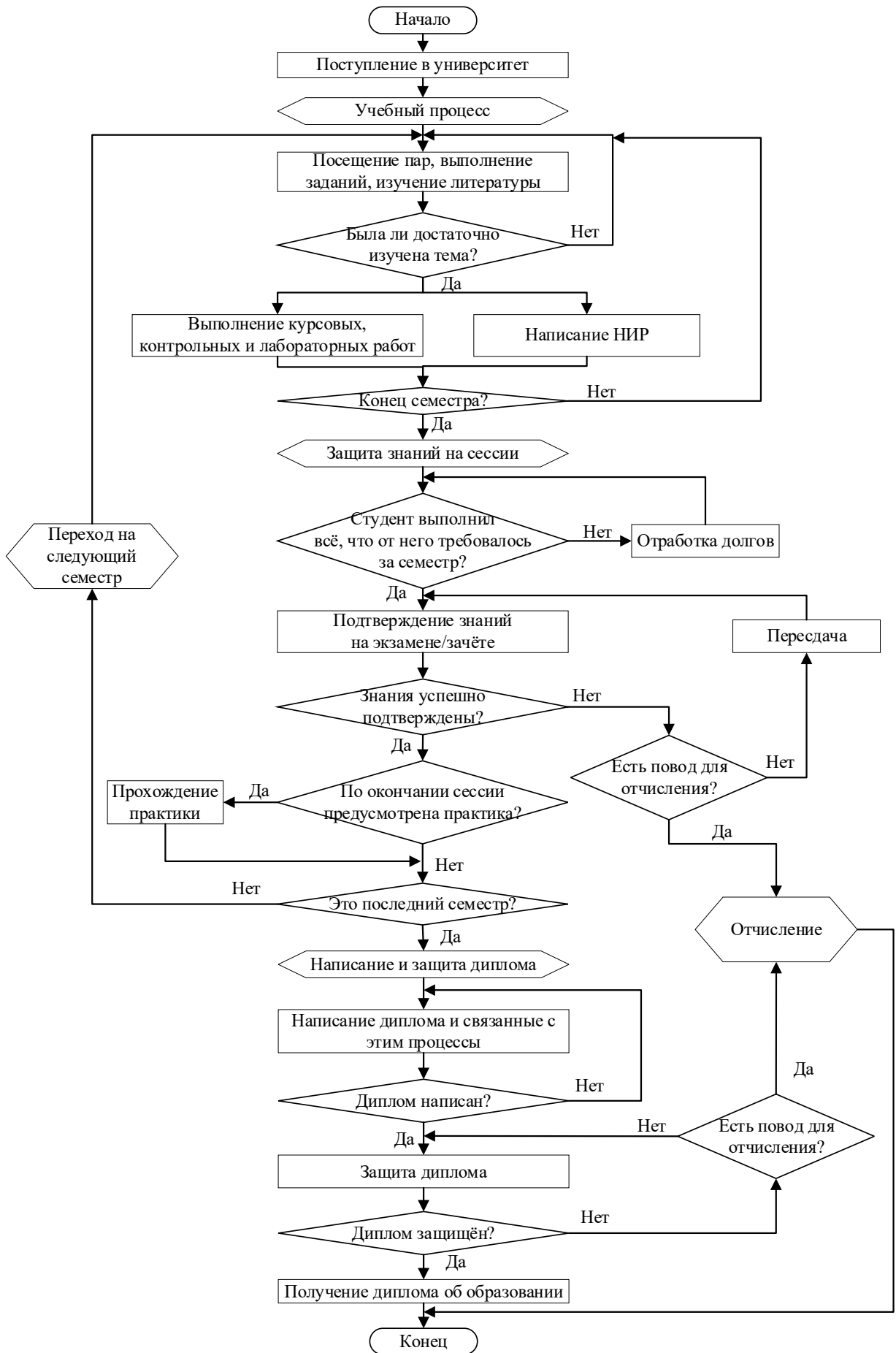


Рис. 15 Последовательность действий при получении высшего образования



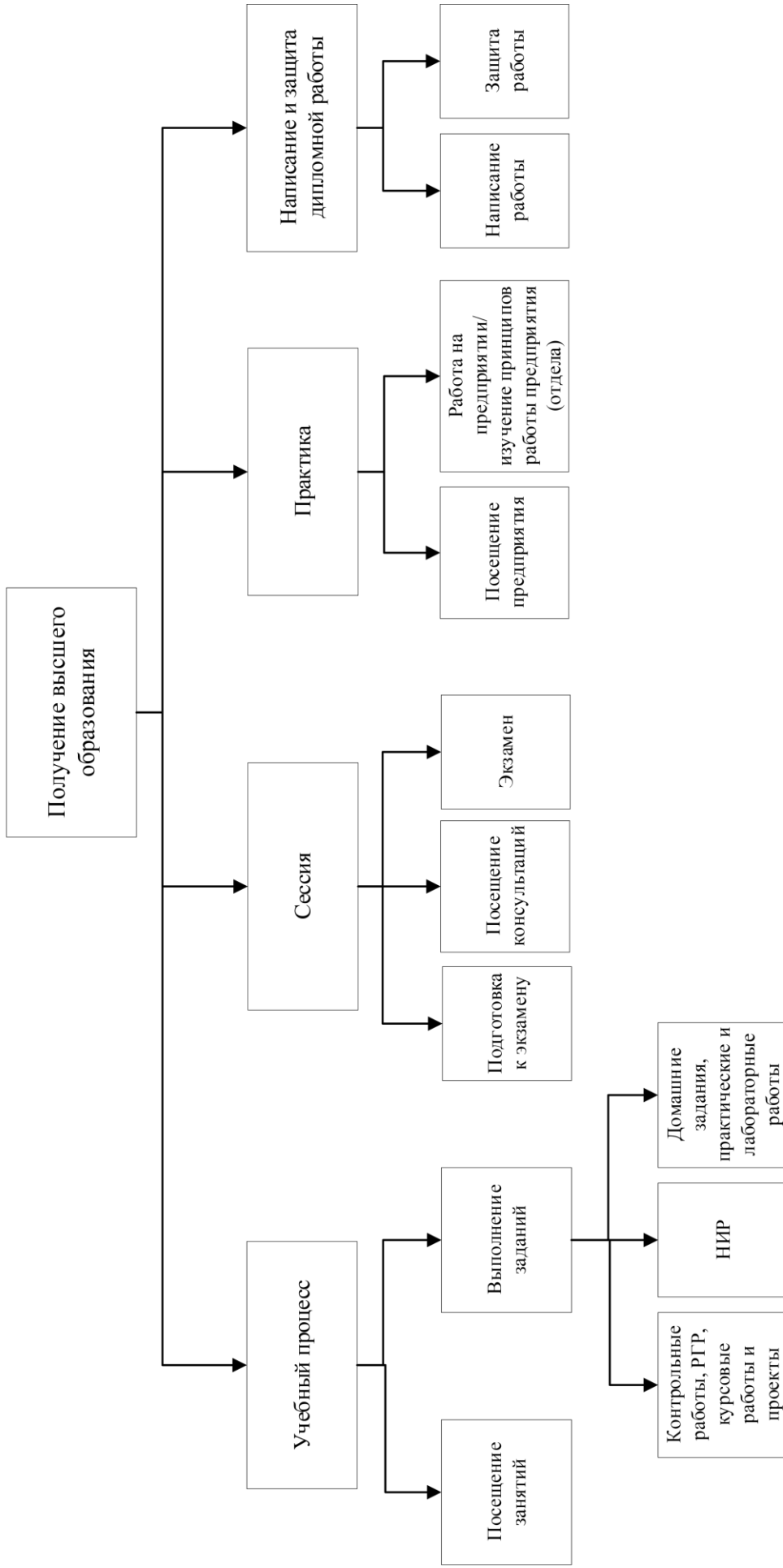


Рис. 16 Действия, предпринимаемые при выполнении процесса получения высшего образования

2 Процесс подтверждения знаний и навыков, полученных за семестр (сессия). Включает в себя подтверждение полученных за семестр знаний и навыков путём самостоятельной подготовки к экзаменам, посещения консультаций и сам процесс экзаменов, принимаемых преподавателями.

3 Процесс получения знаний, навыков и опыта на производстве (практика на предприятии). Включает в себя посещение предприятий, деятельность которых в целом или отдела в частности связана с изучаемой студентом, в процессе получения образования, областью знаний, работа на предприятии или изучение принципа работы предприятия (отдела).

4 Процесс подтверждение квалификации (написание и защита диплома). Включает подтверждение полученной за всё время обучения квалификации посредством написания диплома и его защиты. Написание диплома происходит под руководством квалифицированного в предметной области диплома преподавателя, и включает поиск и изучения информации по предметной области, применение полученных за время обучения знаний и навыков для разработки объекта диплома. Защита диплома включает представление выпускной квалификационной работы перед комиссией и ответов на возникающие вопросы.

Так как выделенные части процесса также являются сложными, т.е. их можно разбить на более простые, то части процесса будут рассмотрены отдельно [16].

### **3.2. Выявление отклонений и назначение управляющих слов**

Выберем для подробного описания процесса применения метода НАЗОР часть: подтверждение знаний, полученных за семестр. Целью выполнения этого процесса является: успешное подтверждение знаний и навыков, полученных за семестр, для продолжения обучения и допуска к защите и получению диплома.

Для этого выделяются возможные отклонения от целей процесса и назначаются управляющие слова. Так подтверждение знаний, полученных

за семестр, состоит из следующих процедур: подготовка к экзамену, посещение консультаций и самого экзамена. У процедуры «подготовка к экзамену» возможны два отклонения:

- 1) студент может не готовиться к экзамену вообще;
- 2) студент готовится к экзамену недостаточно, чтобы удовлетворительно сдать экзамен (под «удовлетворительно» может предполагаться и оценка «отлично», если это единственный удовлетворяющий студента результат окончания экзамена).

Для выявленных отклонений назначаются управляющие слова: «нет» и «меньше» соответственно, и записываются в форме табл.5. Для остальных процедур последовательность действий аналогична [2,12,16].

Таблица 5

Возможные отклонения и управляющие слова для процесса подтверждения знаний, полученных за семестр

| Процедура              | Отклонение   | Управляющее слово |
|------------------------|--|-------------------|
| подготовка к экзамену  | не готовиться к экзамену   | Нет               |
|                        | готовиться недостаточно для того, чтобы успешно сдать экзамен                        | Меньше            |
| посещение консультации | не посещать  | Нет               |
| экзамен                | не прийти/не писать  | Нет               |
|                        | прийти, но написать (вспомнить) недостаточно для получения удовлетворительной оценки | Меньше            |

Таким образом для исследуемой части процесса было выделено два управляющих слова: нет и меньше.

Аналогично выявляются отклонения и управляющие слова для остальных частей процесса (табл. 6-8).

Таблица 6

Возможные отклонения и управляющие слова для процесса получения знаний и навыков

| Процедура          | Отклонение                                  | Управляющее слово |
|--------------------|---|-------------------|
| Посещение занятий  | не посещать занятия                         | Нет               |
|                    | посещать занятия в недостаточном количестве | Меньше            |
| Выполнение заданий | не выполнять                                | Нет               |
|                    | выполнять в недостаточном количестве        | Меньше            |
|                    | Выполнять позже назначенного срока          | Позже             |

Таблица 7

Возможные отклонения и управляющие слова для процесса получения знаний, навыков и опыта на производстве

| Процедура  | Отклонение                           | Управляющее слово |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| Посещение предприятия  | не посещать предприятие              | Нет               |
| Работа на предприятии/<br>изучение принципов<br>работы предприятия<br>(отдела) | не выполнять                         | Нет               |
|  | выполнять в недостаточном количестве | Меньше            |

Таблица 8

Возможные отклонения и управляющие слова для процесса подтверждения квалификации

| Процедура        | Отклонение                                   | Управляющее слово |
|------------------|--|-------------------|
| Написание работы | не написать                                  | Нет               |
|                  | написать недостаточно/<br>неправильно и т.п. | Меньше            |
| Защита работы    | не прийти/не защитить                        | Нет               |
|                  | прийти, но плохо представить<br>работу       | Меньше            |

### 3.3. Процедура исследования

После назначения управляющих слов начинается сама процедура исследования.

Первым делом членов группы знакомят с исследуемым процессом. Далее выбирается последовательность исследования. В нашем случае выбираем последовательность исследования «сначала свойство части».

Таким образом, мы должны начать с выбора части, пусть это снова будет процесс подтверждения знаний, полученных за семестр.

Далее выбирается одно из свойств и определяется последовательность применения слов к характеристикам элемента.

И так во время процесса подтверждения знаний, полученных за семестр, студент начинает подготовку к экзамену, используя выданный список вопросов и материал, изученный ранее. При этом первое выявленное отклонение – это отказ от подготовки к экзамену (студент не готовится), управляющее слово – нет. К рассматриваемому слову задаются следующие вопросы:

1. Как это повлияет на процесс подтверждения полученных знаний?
2. Как будет развиваться ситуация?

Ответы на предыдущие вопросы могут быть такими, соответственно:

1. Студент не подтвердит полученные за семестр знания.
2. Студент придёт на экзамен не подготовленным, следовательно, в процессе экзамена не сможет ответить на вопросы, решить задачи и т.д., то есть не сможет подтвердить полученные за семестр знания. Получит неудовлетворительную оценку. Возможными последствиями могут оказаться: потеря стипендии, и возможность отчисления из университета, если экзамен так и не будет пересдан. Если же студент не подтвердит полученные знания за последний семестр, в последствия также входит и невозможность получения диплома о высшем образовании, а возможно и не допуск студента к защите диплома.

Далее необходимо разобраться в возможных причинах появления отклонения. Для этого следует задать вопрос: Каковы возможные причины того, что студент не готовился к экзамену?

В результате исследования было обнаружено большое количество причин появления отклонения, которые можно разделить на следующие категории:

- проблемы в семье;
- болезнь: травма или заболевание;
- нарушение психического здоровья (переутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.);
- финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе;
- не понимание требований преподавателя;
- привычка отлынивать от работы /несерьёзное отношение к учёбе;
- неправильный выбор специальности, которая не интересна студенту;
- слишком большая занятость общественной нагрузкой в университете.

Следующим шагом является определение наличия механизмов защиты, обнаружения и индикации отклонений. Так, к примеру, механизмом защиты от финансовых трудностей, в какой-то мере, служит материальное поощрение студентов за успеваемость в виде стипендии за успеваемость, и материальная поддержка в виде: социальной стипендии, материальной помощи и подобные финансовые выплаты студентам, подтвердившим в документальной форме свою нуждаемость. Механизмами защиты от травм, которые можно получить в университете, и по пути в него может быть посыпание песком скользких дорожек зимой.

Если же механизмов защиты не предусмотрено, то необходимо также рассмотреть их возможность. Для этого группе задаётся вопрос: «Какие меры защиты следует предусмотреть?». Так, для защиты от возникновения причины: «неправильный выбор специальности, которая не интересна студенту», ведущей к отказу студента от подготовки к экзамену, было

предложено: применение, при поступлении абитуриентов, анкет по профориентации, позволяющих выявить наиболее подходящих для обучения по конкретной специальности студентов.

Все результаты исследования должны быть задокументированы в процессе исследования и обобщены руководителем в конце. Затем процесс повторяется для другого управляющего слова, далее для другого действия, а потом и для другой части [2,12,16].

Полные результаты исследования процесса получения высшего образования с помощью применения метода HAZOP представлены в табл. 9.

### **3.4. Вывод**

На основании исследования можно сделать два вывода:

1 На процесс получения высшего образования влияет большое количество причин. В основном, меры безопасности предпринимаются для избежания болезней и травм, для защиты от финансовых трудностей и сложностей в понимании предлагаемой для изучения информации. Но также на процесс влияет большое количество причин, для которых, всё ещё не предусмотрены защитные меры. Для большей части этих причин защитные меры были предложены в исследовании.

2 Метод HAZOP в рамках исследуемых частей процесса выявляет опасности, их причины и последствия достаточно эффективно. Но при этом такие опасности, как: потеря аккредитации или лицензии учебным заведением выявлены не были, так как они не являются частью исследуемого процесса, а находятся в рамках другого, при этом создавая условия для невозможности завершения процесса получения высшего образования в том же ВУЗе с теми же начальными условиями. То есть метод мало эффективен в выявлении опасностей, которые образуются вне области исследования.

Таблица 9

## Заполненная рабочая таблица HAZOP

| Наименование исследования: |                   | Идентификация рисков получения высшего образования с применением метода HAZOP  |                     |   |   | Лист: 1 из 4               |   |   |
|----------------------------|-------------------|--|---------------------|---|---|----------------------------|---|---|
| Объект исследования:       |                   | Процесс получения высшего образования  |                     |   |   |                            |   |   |
| Цель исследования:         |                   | Определение опасностей, препятствующих успешному получению высшего образования |                     |   |   |                            |   |   |
| Область исследования:      |                   | Процесс получения высшего образования  |                     |   |   |                            |   |   |
| Объём исследования:        |                   | Рис.   |                     |   |   | Дата заседания: 15.02.2021 |   |   |
| Состав группы:             |                   |  |                     |   |   |                            |   |   |
| Рассматриваемая часть:     |                   | Процесс получения знаний и навыков (учебный процесс)                           |                     |   |   |                            |   |   |
| №                          | Управляющие слова | Элемент  | Отклонение          | Причина   | Последствия   | Практикуемые защитные меры |   |   |
| 1.1.1                      | нет               | посещение занятий  | не посещать занятия | проблемы в семье  | - не допуск до сессии;<br>- отчисление;<br>- ухудшение отношений с преподавателями, одногруппниками и родителями. | -                          |   |   |
|                            |                   |  |                     | болезнь:  |   |                            | - пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики простудных заболеваний.              | - |
|                            |                   |  |                     | простудные заболевания  |   |                            | посыпать дорожки песком зимой   |   |
|                            |                   |  |                     | травма от падения на скользкой дорожке  |   |                            |   |   |
|                            |                   |  |                     | конфликт с преподавателем   |   |                            | вести практику разрешения конфликтов между студентами и преподавателями   |   |
|                            |                   |  |                     | нарушение психического здоровья (перутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.);         |   |                            | вести должность психолога для помощи студентам и преподавателям   |   |
|                            |                   |  |                     | финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе; |   |                            | социальная стипендия и материальная помощь  |   |
|                            |                   |  |                     | конфликт с группой  |   |                            | вести практику разрешения конфликтов;<br>установить возможность перевода студентов в другие группы, при неразрешимых конфликтах |   |
|                            |                   |  |                     | иные болезни, травмы и ситуации, обусловленные случайными причинами                     |   |                            |   |   |





Продолжение таблицы 9

|       |        |                    |  |  |  |  |  |   |
|-------|--------|--------------------|--|--|--|--|--|---|
| 1     | 2      | 3                  | 4                                      | 5  | 6  | 7  | 8  |   |
|       |        |                    |  | проблемы в семье<br>болезнь:<br><br>простудные заболевания                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- накопление большого количества долгов по учёбе;</li> <li>- не допуск до сессии;</li> <li>- отчисление;</li> <li>- ухудшение отношений с преподавателями, одногруппниками и родителями.</li> </ul> | - пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики простудных заболеваний.<br>посыпать дорожки песком зимой. | -  |   |
|       |        |                    | травма от падения на скользкой дорожке | конфликт с преподавателем  |  |  |  |   |
|       |        |                    | не понимание требований преподавателя  | нарушение психического здоровья (переутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.)        |  |  | - посещение консультаций;<br>- дополнительные вопросы к преподавателю.   | вести практику разрешения конфликтов между студентами и преподавателями   |
| 1.2.1 | нет    | выполнение заданий | не выполнять задания                   | финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе |  |  | -  | вести должность психолога для помощи студентам и преподавателям   |
|       |        |                    |  | привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе                           |  |  |  |   |
|       |        |                    |  | иные болезни, травмы и ситуации, обусловленные случайными причинами                    |  |  |  | применение анкет, позволяющих выявлять наиболее ответственных и трудолюбивых студентов при их поступлении в университет |
|       |        |                    |  | проблемы в семье<br>болезнь:   |  |  |  |   |
|       |        |                    |  | простудные заболевания   |  |  |  |   |
| 1.2.2 | меньше | выполнение заданий | выполнять в недостаточном количестве   |  |  |  | - пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики простудных заболеваний. | -   |

Продолжение таблицы 9

| 1     | 2      | 3                  | 4                                    | 5   | 6  | 7  | 8   |
|-------|--------|--------------------|--------------------------------------|---|--|--|---|
| 1.2.2 | меньше | выполнение заданий | выполнять в недостаточном количестве | не понимание требований преподавателя;  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- накопление большого количества долгов по учёбе;</li> <li>- не допуск до сессии;</li> <li>- отчисление;</li> <li>- ухудшение отношений с преподавателями, одноклассниками и родителями.</li> </ul> | - посещение консультаций;<br>- дополнительные вопросы к преподавателю.   | -   |
|       |        |                    |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>нарушение психического здоровья (переутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.);</li> <li>финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе</li> <li>привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе</li> <li>иные болезни, травмы и ситуации, обусловленные случайными причинами</li> <li>проблемы в семье</li> <li>болезнь:</li> </ul> |  | - пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики простудных заболеваний. | -   |
| 1.2.3 | позже  | выполнение заданий | выполнять позже назначенного срока   | травма от падения на скользкой дорожке  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не допуск до сессии;</li> <li>- ухудшение отношений с преподавателями, одноклассниками и родителями.</li> </ul>   | посыпать дорожки песком зимой.   | -   |
|       |        |                    |                                      | не понимание требований преподавателя   |  | - посещение консультаций;<br>- дополнительные вопросы к преподавателю.   | -   |
|       |        |                    |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>нарушение психического здоровья (переутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.)</li> <li>финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе</li> <li>иные болезни, травмы и ситуации, обусловленные случайными причинами</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>социальная стипендия и материальная помощь</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>вести должность психолога для помощи студентам и преподавателям</li> </ul> |

## Продолжение таблицы 9

| Наименование исследования: |                   | Идентификация рисков получения высшего образования с применением метода HAZOP  |   |  | Лист: 2 из 4   |  |                            |     |
|----------------------------|-------------------|--|---|--|--|--|----------------------------|-----|
| Объект исследования:       |                   | Процесс получения высшего образования  |   |  |  |  |                            |     |
| Цель исследования:         |                   | Определение опасностей, препятствующих успешному получению высшего образования |   |  |  |  |                            |     |
| Область исследования:      |                   | Процесс получения высшего образования  |   |  |  |  |                            |     |
| Объём исследования:        |                   | Рис. 16  |   |  | Дата заседания: 16.02.2021   |  |                            |     |
| Состав группы:             |                   |  |   |  |  |  |                            |     |
| Рассматриваемая часть:     |                   | Процесс подтверждения знаний и навыков, полученных за семестр (сессия)         |   |  |  |  |                            |     |
| №                          | Управляющие слова | Элемент  | Отклонение  | Причина  | Последствия  | Практикуемые защитные меры   | Предлагаемые защитные меры |     |
|                            |                   |  |   |  |  |  |                            | нет |
| 2.1.1                      | нет               | подготовка к экзамену  | не готовиться к экзамену  | проблемы в семье   | студент придёт на экзамен не подготовленным  | -  | -                          |     |
|                            |                   |  |   | болезнь:   |  | - пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики простудных заболеваний.             | -                          | -   |
| 2.1.1                      | нет               | подготовка к экзамену  | не понимание требований преподавателя                           | простудные заболевания   | нарушение психического здоровья (перутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.)<br>финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе | -  | -                          |     |
|                            |                   |  |   | не понимание требований преподавателя  |  | - посещение консультаций;<br>- дополнительные вопросы к преподавателю.   | -                          | -   |
|                            |                   |  |   | нарушение психического здоровья (перутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.)         |  | вести должность психолога для помощи студентам и преподавателям  | -                          | -   |
|                            |                   |  |   | финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе |  | социальная стипендия и материальная помощь   | -                          | -   |
| 2.1.1                      | нет               | подготовка к экзамену  | привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе    | привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе                           | применение анкет, позволяющих выявлять наиболее ответственных и трудолюбивых студентов при их поступлении в университет  | -  | -                          |     |
|                            |                   |  |   | неправильный выбор специальности, которая не интересна студенту                        |  | применение анкет по профориентации, позволяющих выявить наиболее подходящих для обучения по конкретной специальности студентов | -                          | -   |
| 2.1.1                      | нет               | подготовка к экзамену  | слишком большая занятость общественной нагрузкой в университете | слишком большая занятость общественной нагрузкой в университете                        |  | -  | -                          |     |
|                            |                   |  |   |  |  |  | -                          | -   |

Продолжение таблицы 9

|       |        |                       |  |   |   |  |  |
|-------|--------|-----------------------|--|---|---|--|--|
| 1     | 2      | 3                     | 4  | 5   | 6   | 7  | 8  |
| 2.1.2 | меньше | подготовка к экзамену | готовиться недостаточно для успешной сдачи | проблемы в семье<br>болезнь:<br><br>простудные заболевания<br><br>травма от падения на скользкой дорожке<br><br>не понимание требований преподавателя<br><br>нарушение психического здоровья (перутомление, депрессия, нервный срыв и т. д.)<br><br>финансовые трудности, в следствие которых студент вынужден всё внимание уделять работе<br><br>слишком большая занятость общественной нагрузкой в университете<br><br>привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе<br><br>неправильный выбор специальности, которая не интересна студенту<br><br>иные болезни, травмы и ситуации, обусловленные случайными причинами | студент не напишет экзамен на удовлетворительную оценку | -<br><br>- пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики простудных заболеваний.<br><br>посыпать дорожки песком зимой<br><br>- посещение консультаций;<br>- дополнительные вопросы к преподавателю.<br><br>-<br><br>социальная стипендия и материальная помощь<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>применение анкет, позволяющих выявлять наиболее ответственных и трудолюбивых студентов при их поступлении в университет<br><br>применение анкет по профориентации, позволяющих выявить наиболее подходящих для обучения по конкретной специальности студентов | -<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>-<br><br>- |



## Продолжение таблицы 9

| Наименование исследования: |                   | Идентификация рисков получения высшего образования с применением метода HAZOP       |                         |   | Лист: 3 из 4   |                            |                            |
|----------------------------|-------------------|---|-------------------------|---|--|----------------------------|----------------------------|
| Объект исследования:       |                   | Процесс получения высшего образования   |                         |   |  |                            |                            |
| Цель исследования:         |                   | Определение опасностей, препятствующих успешному получению высшего образования      |                         |   |  |                            |                            |
| Область исследования:      |                   | Процесс получение высшего образования   |                         |   |  |                            |                            |
| Объём исследования:        |                   | Рис. 16   |                         |   | Дата заседания: 17.02.2021   |                            |                            |
| Состав группы:             |                   |   |                         |   |  |                            |                            |
| Рассматриваемая часть:     |                   | Процесс получения знаний, навыков и опыта на производстве (практика на предприятии) |                         |   |  |                            |                            |
| №                          | Управляющие слова | Элемент   | Отклонение              | Причина   | Последствия  | Практикуемые защитные меры | Предлагаемые защитные меры |
|                            |                   |   |                         |   |  |                            |                            |
| 3.1                        | нет               | посещение предприятия   | не посещать предприятие | проблемы в семье  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не возможность закрыть сессию;</li> <li>- потеря стипендии;</li> <li>- невозможность получения диплома о высшем образовании;</li> <li>- не допуск студента к защите диплома.</li> </ul> | -                          | -                          |
|                            |                   |   |                         | болезнь:  |  |                            |                            |
|                            |                   |   |                         | простудные заболевания  |  |                            |                            |
|                            |                   |   |                         | травма от падения на скользкой дорожке  |  |                            |                            |
|                            |                   |   |                         | нарушение психического здоровья (переутомление, депрессия, нервный срыв и т.д.) |  |                            |                            |
|                            |                   |   |                         | привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе                    |  |                            |                            |
|                            |                   |   |                         | неправильный выбор специальности, которая не интересна студенту                 |  |                            |                            |
|                            |                   |   |                         | слишком большая занятость общественной нагрузкой в университете                 |  |                            |                            |
|                            |                   |   |                         | иные болезни, травмы и ситуации, обусловленные случайными причинами             |  |                            |                            |

Продолжение таблицы 9

| 1     | 2      | 3   | 4  | 5  | 6  | 7   | 8                      |
|-------|--------|---|--|--|--|---|------------------------|
| 3.2.1 | нет    |   | не выполнять                               | проблемы в семье<br>болезнь;<br><br>простудные заболевания<br><br>травма от падения на скользкой дорожке<br>нарушение психического здоровья<br>(переутомление, депрессия, нервный срыв<br>и т.д.)<br>иные болезни, травмы и ситуации,<br>обусловленные случайными причинами  | - невозможность<br>написать отчёт по<br>практике;<br>- не возможность<br>закрыть сессию;<br>- потеря стипендии;<br>- невозможность<br>получения диплома о<br>высшем образовании;<br>- не допуск студента к<br>защите диплома;<br>- отчисление. | - пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики<br>простудных заболеваний.<br>посылать дорожки песком<br>зимой   | -<br><br><br><br><br>- |
| 3.2.2 | меньше | работа на<br>предприятии/<br>изучение<br>принципов<br>работы<br>предприятия<br>(отдела) | выполнять в<br>недостаточном<br>количестве | проблемы в семье<br>болезнь;<br><br>простудные заболевания<br><br>травма от падения на скользкой дорожке<br>нарушение психического здоровья<br>(переутомление, депрессия, нервный срыв<br>и т.д.)<br>привычка отлынивать от работы;<br>несерьёзное отношение к учёбе<br><br>неправильный выбор специальности,<br>которая не интересна студенту<br><br>иные болезни, травмы и ситуации,<br>обусловленные случайными причинами | недостаточно сведений<br>для написания отчёта  | - пить витамины;<br>- делать прививки;<br>- тепло одеваться;<br>- иные методы профилактики<br>простудных заболеваний.<br>посылать дорожки песком<br>зимой   | -<br><br><br><br><br>- |
|       |        |   |  |  |  | вести должность психолога для<br>помощи студентам и<br>преподавателям<br>применение анкет, позволяющих<br>выявлять наиболее ответственных и<br>трудолюбивых студентов при их<br>поступлении в университет<br>применение анкет по<br>профориентации, позволяющих<br>выявить наиболее подходящих для<br>обучения по конкретной<br>специальности студентов | -<br><br><br><br><br>- |



Продолжение таблицы 9

| Наименование исследования: |                   | Идентификация рисков получения высшего образования с применением метода HAZOP  |  |   |   | Лист: 4 из 4   |
|----------------------------|-------------------|--|--|---|---|--|
| Объект исследования:       |                   | Процесс получения высшего образования  |  |   |   |  |
| Цель исследования:         |                   | Определение опасностей, препятствующих успешному получению высшего образования |  |   |   |  |
| Область исследования:      |                   | Процесс получение высшего образования  |  |   |   |  |
| Объём исследования:        |                   | Рис. 16  |  |   |   | Дата заседания: 18.02.2021   |
| Состав группы:             |                   |  |  |   |   |  |
| Рассматриваемая часть:     |                   | Процесс подтверждение квалификации (написание и защита диплома)                |  |   |   |  |
| №                          | Управляющие слова | Элемент  | Отклонение                               | Причина   | Последствия   | Практикуемые защитные меры   |
| 4.1.1                      | нет               | написание дипломной работы   | не писать                                | тяжёлая болезнь/травма  | - недопуск к защите ВКР<br>- отчисление   | -  |
|                            |                   |  |  | отсутствие взаимопонимания с дипломным руководителем            |   | возможность выбора дипломного руководителя   |
|                            |                   |  |  | привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе    |   | применение анкет, позволяющих выявлять наиболее ответственных и трудолюбивых студентов при их поступлении в университет        |
|                            |                   |  |  | неправильный выбор специальности, которая не интересна студенту |   | применение анкет по профориентации, позволяющих выявить наиболее подходящих для обучения по конкретной специальности студентов |
| 4.1.2                      | меньше            |  | написать недостаточно/неправильно и т.п. | отсутствие взаимопонимания с дипломным руководителем            | - недопуск к защите ВКР<br>- плохие оценки дипломной комиссии во время защиты ВКР | возможность выбора дипломного руководителя   |
|                            |                   |  |  | привычка отлынивать от работы; несерьёзное отношение к учёбе    |   | применение анкет, позволяющих выявлять наиболее ответственных и трудолюбивых студентов при их поступлении в университет        |
|                            |                   |  |  | неправильный выбор специальности, которая не интересна студенту |   | применение анкет по профориентации, позволяющих выявить наиболее подходящих для обучения по конкретной специальности студентов |



## ГЛАВА 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ

Внедрение любого нового мероприятия, направленного на улучшение, должно быть оправданным, то есть приносить прибыль или сокращать убытки. При этом финансирование работ по внедрению и поддержанию нововведения не должно превышать эту самую прибыль, или быть ей равным. Эти требования можно учесть рассчитав экономический эффект от внедрения нового мероприятия, который представляет собой абсолютный показатель и может быть представлен в денежных единицах.

В рамках дипломного проекта было рассмотрено совершенствование деятельности организации на основе внедрения риск-ориентированного мышления, которое осуществляется, кроме прочего, с помощью применения различных технологий оценки риска. С помощью расчёта экономического эффекта, в нашем случае, необходимо подтвердить оправданность применения технологий оценки риска к процессу получения высшего образования, рассматриваемого в работе. Экономический эффект может быть рассчитан по формуле (1):

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = \Delta\Pi - \mathcal{Z}_{\text{тек.год}} - E_{\text{н}}\Delta\text{К} \quad (1)$$

где  $\Delta\Pi$  – сумма предотвращенных потерь;  $\mathcal{Z}_{\text{тек.год}}$  – затраты, текущие годовые на поддержание нововведения;  $E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капиталовложений;  $\Delta\text{К}$  – единовременные затраты на организацию проведения метода HAZOP, а также применение мер предложенных в методе для сокращения потерь.

Сумму предотвращённых потерь можно рассчитать по формуле (2):

$$\Delta\Pi = \Pi_1 - \Pi_2 \quad (2)$$

где  $\Pi_1$  – потери, которые несёт организация до нововведения;  $\Pi_2$  – потери, которые несёт организация после нововведения.

Основные потери высшее учебное заведение, обучающее по образовательным программам высшего образования за счёт бюджетных ассигнований федерального бюджета и бюджетов иных субъектов, конечно

же несёт при отчислении студентов, не выполняющих требования для успешного завершения обучения, так как количество квалифицированных специалистов на выходе из университета не соответствует количеству средств выделенных на их обучение.

На основании приказа №481 от 29.05.2020 «О стоимости обучения в ФГБОУ ВО «БГТУ» на 2020-2021 год», можно рассчитать среднюю стоимость обучения в Брянском государственном техническом университете по программам бакалавриата. В соответствии с представленными данными ФГБОУ ВО «БГТУ» предлагает семь специальностей, стоимость обучения на которых составляет 96 350 руб. в год, и двадцать четыре специальности, стоимость обучения на которых составляет 112 750 руб. в год [14]. Таким образом, средняя стоимость обучения в БГТУ будет:

$$\frac{96350 \cdot 7 + 112750 \cdot 24}{7 + 24} = 109047 \text{ руб./год}$$

Таким образом, в зависимости от того, на каком курсе происходило отчисление студентов, государственный бюджет теряет, в среднем, от 109 047 до 436 188 руб. с одного студента.

В соответствии с «информацией о количестве мест для приёма на 1 курс на обучение по образовательным программам высшего образования, на специальности, подготавливающие бакалавров в 2021 году в БГТУ, выделено 670 бюджетных мест [10]. Отсюда рассчитаем общее количество средств, затрачиваемое на обучение специалистов по программам бакалавриата за счёт бюджетных ассигнований федерального бюджета и бюджетов иных субъектов в год:

$$109047 \cdot 670 = 73061490 \text{ руб./год}$$

По статистике ВУЗ теряет 8% студентов от общего числа поступивших за период обучения. Будем считать, что 4% обучающихся отчисляются на первом курсе обучения, 2% – на втором, 1,5% – на третьем и 0,5% – на четвёртом курсе.

Тогда рассчитаем потери университета, до нововведения:

$$\begin{aligned}
 П_1 &= 73061490 \cdot 0,04 + 73061490 \cdot 2 \cdot 0,02 + 73061490 \cdot 3 \cdot 0,015 \\
 &+ 73061490 \cdot 4 \cdot 0,005 = 10593916 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

При реализации метода HAZOP и выполнении предложенных во время исследования рекомендаций, можно сократить процент отчислений до 6,5%. Таким образом, на первом курсе будет отчисляться 3%, на втором – 2%, на третьем – 1%, на четвёртом 0,5%. Тогда потери университета после нововведения будут равны:

$$\begin{aligned}
 П_2 &= 73061490 \cdot 0,03 + 73061490 \cdot 2 \cdot 0,02 + 73061490 \cdot 3 \cdot 0,01 \\
 &+ 73061490 \cdot 4 \cdot 0,005 = 8767379 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

В соответствии с формулой (2), рассчитаем сумму предотвращённых потерь.

$$\Delta П = 10593916 - 8767379 = 1826537 \text{ руб.}$$

На рис. 17 представлена диаграмма, отражающая соотношение потерь до и после нововведения.

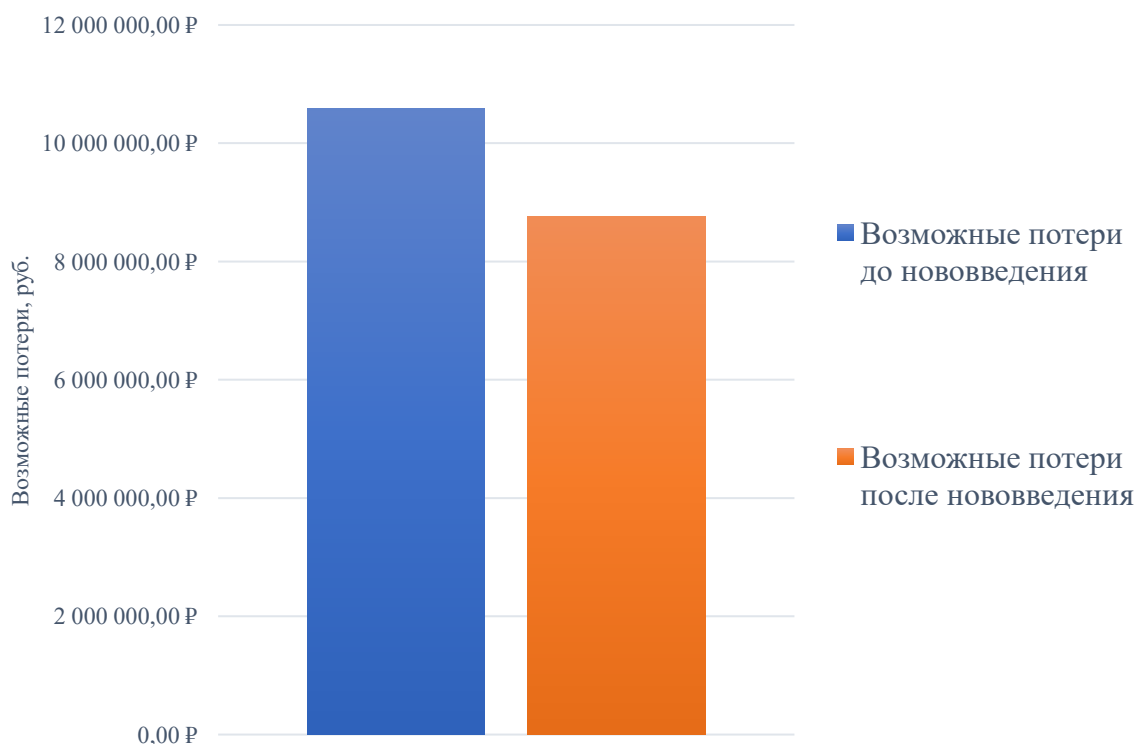


Рис. 17 Сравнение потерь до и после проведения исследования HAZOP, а также применения предложенных предупреждающих действий (ΔП)

Данные для расчёта количества единовременных затрат (ΔК) на организацию метода HAZOP, а также разработку предложенных предупреждающих действий представлены в табл. 10. При этом анализируются:  $ZP_{\text{мес}}$  – месячная зарплата членов рабочей группы;  $ZP_{\text{ч}}$  – заработная плата сотрудника за час работы;  $Z_{\text{эл.эн.}}$  – затраты на потребляемую электроэнергию;  $t_{\text{комп.}}$  – время работы за компьютером.

Руководителем исследования предлагается назначить проректора по учебной части. Предлагаемый состав рабочей группы HAZOP включает: двух представителей факультетов (желательно деканов), двух представителей кафедр (желательно заведующих кафедрами), проректора и представителя объединённого совета обучающихся (ОСО). Одному из представителей деканатов предлагается взять на себя обязанности лидера исследования.

Таблица 10

Данные для расчёта единовременных затрат на организацию исследования HAZOP и разработку предложенных предупреждающих действий (ΔК)

| Наименование работ  | Должность                                 | $ZP_{\text{мес}}$ , руб. | Трудоемкость, час | $ZP_{\text{ч}}$ , руб. | Затраты, руб. | $t_{\text{комп.}}$ , час | $Z_{\text{эл.эн.}}$ , руб. | Итого: |
|---|---|--------------------------|-------------------|------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|--------|
| Назначение лидера исследования HAZOP, определение и назначение членов рабочей группы  | Проректор (руководитель исследования)     | 90 615                   | 5                 | 515                    | 2 574         | 1                        | 2,75                       | 2 577  |
| Разработка методики проведения исследования HAZOP   | Проректор (руководитель исследования)     | 90 615                   | 8                 | 515                    | 4 119         | 8                        | 22                         | 16 629 |
|   | Декан 1 (лидер исследования)              | 45 307                   | 48                | 257                    | 12 357        | 48                       | 132                        |        |
| Подготовка формы рабочей таблицы HAZOP  | Декан 1 (лидер исследования)              | 45 307                   | 2                 | 257                    | 515           | 8                        | 22                         | 1 785  |
|   | Регистратор                               | 27 459                   | 8                 | 156                    | 1 248         |                          |                            |        |
| Разработка анкет, позволяющих выявлять наиболее ответственных и трудолюбивых студентов (как одну из мер уменьшения рисков отчисления) | Сотрудники приёмной комиссии университета | 15 700                   | 110               | 89                     | 9 813         | 100                      | 275                        | 10 088 |
| Разработка анкет по профориентации, позволяющих выявить наиболее подходящих для обучения по конкретной специальности студентов        | Сотрудники приёмной комиссии университета | 15 700                   | 100               | 89                     | 8 920         | 90                       | 247                        | 9 168  |

Месячную заработную плату участников ( $ZП_{мес}$ ) рассчитаем из средней по региону  $ZП_{ср} = 27459$  руб./мес. [21] и из минимальной заработной платы по региону  $ZП_{мин} = 12700$  [19] (табл. 11).

Таблица 11

## Расчёт месячной заработной платы членов рабочей группы

| Представитель рабочей группы              | Формула расчёта $ZП_{мес}$ , руб. | $ZП_{мес}$ , руб. |
|---|-----------------------------------|-------------------|
| Декан                                     | $ZП_{ср} \cdot 1,65$              | 45 307            |
| Проректор                                 | $ZП_{ср} \cdot 3,3$               | 90 615            |
| Регистратор                               | $ZП_{ср}$                         | 27459             |
| Сотрудники приёмной комиссии университета | $ZП_{мин} + 3000$                 | 15 700            |

Заработная плата сотрудника за час работы рассчитывается по формуле (3):

$$ZП_{ч} = \frac{ZП_{мес}}{\Phi \cdot 8} \quad (3)$$

где  $ZП_{мес}$  – заработная плата сотрудника за месяц, руб.;  $\Phi$  – месячный фонд рабочего времени в днях (22 дня); 8 – продолжительность рабочей смены, час.

Затраты, связанные с трудом отдельных сотрудников, рассчитываются по формуле (4):

$$ZП_{труд.сотр.} = t_i \cdot ZП_{ч} \quad (4)$$

где  $t_i$  – время, затраченное на выполнение  $i$ -ой операции (в часах).

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле (5):

$$Z_{эл.эн.} = 12 \cdot N_{ч} \cdot m \cdot K_{ч} \cdot f \quad (5)$$

где  $N_{ч}$  – среднее количество часов работы оборудования в 1 рабочий день, ч;  $m$  – потребляемая мощность оборудования, кВт/ч;  $K_{ч}$  – цена 1 кВт/ч, руб.;  $f$  – среднее количество рабочих дней в месяце.

Так как время работы в данном случае удобнее рассматривать только в часах, то формула принимает вид:

$$Z_{эл.эн.} = N_{ч} \cdot m \cdot K_{ч} \quad (6)$$

Таким образом количество единовременных затрат на организацию и проведение метода HAZOP, а также применение мер предложенных в методе для сокращения потерь, будет рассчитываться, как сумма количества затрат по каждому наименованию работ, представленных в столбце «Итого» в табл. 10.:

$$\Delta K = 2577 + 16629 + 1785 + 10088 + 9168 = 40247 \text{ руб.}$$

Структура распределения единовременных затрат представлена на рис. 18.

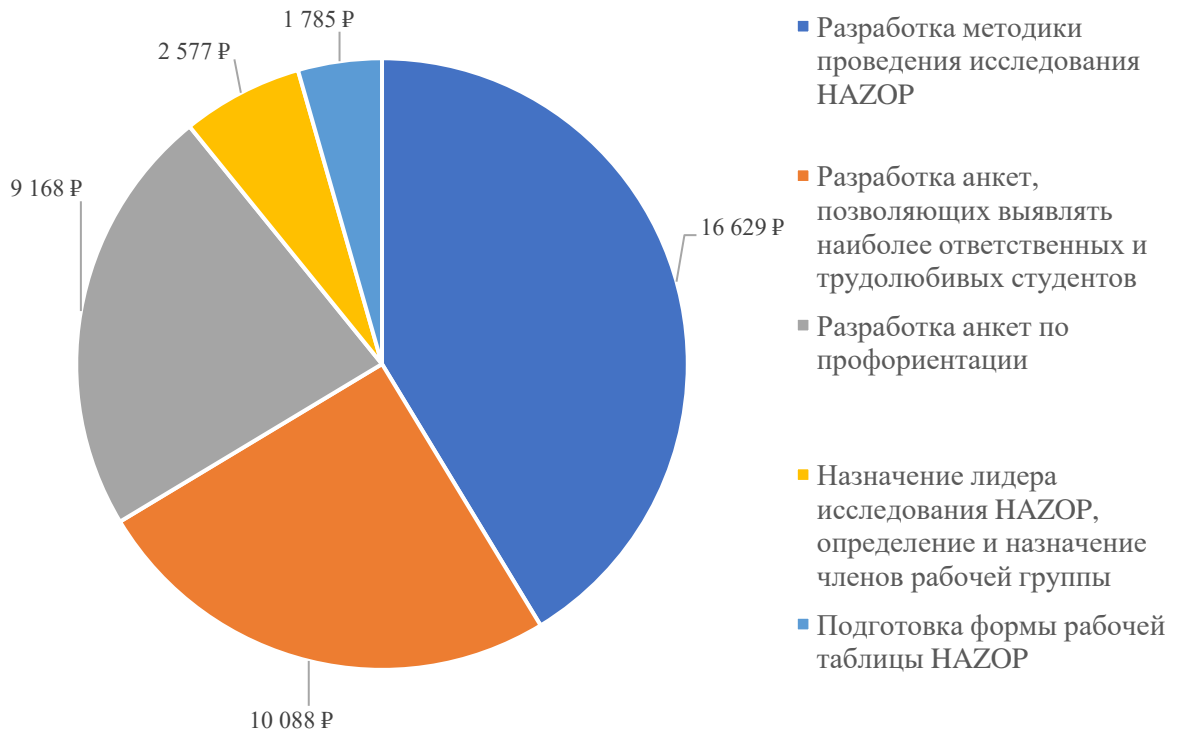


Рис. 18 Структура единовременных затрат на организацию исследования HAZOP, и разработку предложенных предупреждающих действий

Расчёт текущих годовых затрат  $Z_{\text{тек.год}}$  представлен в табл. 12

Предполагается, что исследование HAZOP должно проводиться с периодичностью один раз в год, следовательно время, затрачиваемое на проведение исследования HAZOP, удобнее считать в часах. Таким образом, для проведения исследования HAZOP требуется, по крайней мере, пять рабочих сессии по три часа каждая, трудоёмкость для каждого члена на заседании рабочей группы будет равна 15 часов.

Предполагается, что для анализа анкет, предложенных абитуриентам, для выявления из них наиболее ответственных и трудолюбивых, а также анализа анкет по профориентации, будут задействованы шесть сотрудников



приёмной комиссии, работающих над этим по два часа ежедневно в течении времени приёма документов на поступление (предположительно 22 дня). Трудоемкость работы сотрудников приёмной комиссии по анализу анкет будет равна 264 часа, 132 из которых будут проведены за компьютером. Данные для расчёта текущих годовых затрат рассчитаны по формулам (3), (4), (6).

Таблица 12

Данные для расчёта текущих годовых затрат на проведение исследования HAZOP и применение предложенных предупреждающих действий ( $Z_{\text{тек.год}}$ )

| Наименование работ   | Должность                                 | ЗП <sub>мес.</sub> , руб. | Трудоемкость, час | ЗП <sub>ч.</sub> , руб. | Затраты, руб. | $t_{\text{комп.}}$ , час | $Z_{\text{эл.эн.}}$ , руб. | Итого: |
|--|---|---------------------------|-------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|--------|
| Инициирование исследования HAZOP, подготовка документов для рассмотрения, назначение даты и сроков проведения исследования | Проректор (руководитель исследования)     | 90 615                    | 8                 | 515                     | 4 119         | 3                        | 8,25                       | 4 127  |
| Подготовка документов, назначение управляющих слов и отклонений  | Декан 1 (лидер исследования)              | 45 307                    | 24                | 257                     | 6 178         | 16                       | 44                         | 6 222  |
| Заседания рабочей группы   | Регистратор                               | 27 459                    | 15                | 156                     | 2 340         | 12                       | 33                         | 23 678 |
|  | Проректор (руководитель исследования)     | 90 615                    | 15                | 515                     | 7 723         | -                        | -                          |        |
|  | Декан 1 (лидер исследования)              | 45 307                    | 15                | 257                     | 3 861         |                          |                            |        |
|  | Декан 2                                   | 45 307                    | 15                | 257                     | 3 861         |                          |                            |        |
|  | Заведующий кафедры 1                      | 34 324                    | 15                | 195                     | 2 925         |                          |                            |        |
|  | Заведующий кафедры 2                      | 34 324                    | 15                | 195                     | 2 925         |                          |                            |        |
|  | Представитель студентов                   |                           |                   |                         |               |                          |                            |        |
| Документирование и дальнейшие действия   | Регистратор                               | 27 459                    | 8                 | 156                     | 1 248         |                          |                            | 8      |
|  | Декан 1 (лидер исследования)              | 45 307                    | 8                 | 257                     | 2 059         |                          |                            |        |
| Анализ заполненных анкет от абитуриентов   | Сотрудники приёмной комиссии университета | 15 700                    | 264               | 89                      | 23 550        | 132                      | 363                        | 23 913 |

Таким образом, в соответствии с табл. 12 текущие годовые затраты будут рассчитываться, как сумма количества затрат по каждому наименованию работ, представленных в столбце «Итого»:

$$Z_{\text{тек.год}} = 4127 + 6222 + 23678 + 3330 + 23913 = 61270 \text{ руб./год}$$

Структура распределения текущих годовых затрат представлена на рис. 19.

Нормативный коэффициент окупаемости капиталовложений определяется как:

$$E_n = \frac{1}{T_{ок}} \quad (7)$$

где  $T_{ок}$  – нормативный срок окупаемости единовременных капиталовложений, год.

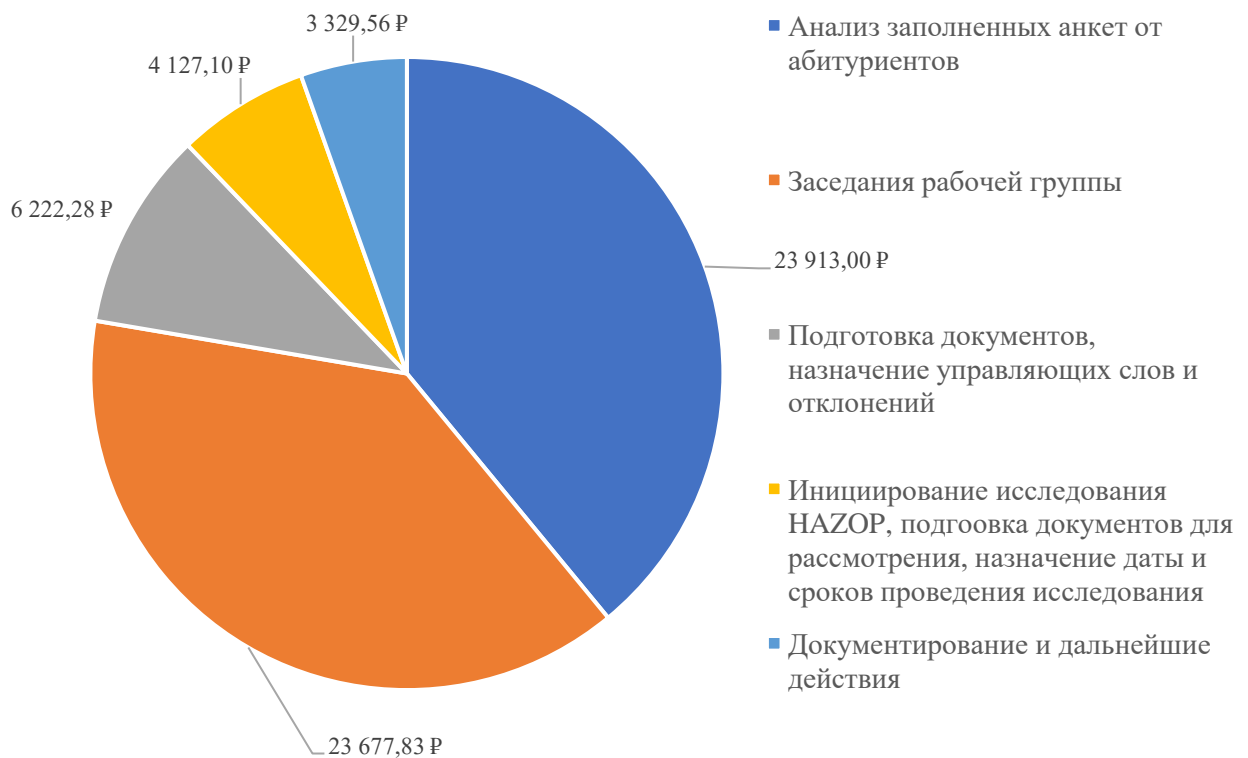


Рис. 19 Структура текущих годовых затрат на проведение исследования HAZOP и применение предложенных предупреждающих действий

В связи с тем, что единовременные затраты не требуют долгосрочного инвестирования,  $E_n$  не учитывается.

Таким образом, экономический эффект от применения метода «Изучение опасности и работоспособности (HAZOP)» к процессу получения высшего образования за четыре года обучения студентов по программе бакалавриата, составит:

$$\mathcal{E} = \Delta\Pi - \Delta K = 1826537 - 40247 = 1786290 \text{ руб.}$$

Отсюда годовой экономический эффект будет составлять:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = \frac{\mathcal{E}}{4} - \mathcal{E}_{\text{тек.год}} = \frac{1786290}{4} - 61270 = 385303 \text{ руб.}$$

Простой индекс доходности (PI):

$$PI = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{\Delta K} = \frac{385303}{40247} = 9,57$$

где  $\mathcal{E}_{\text{год}}$  – годовой экономический эффект, руб.;  $\Delta K$  – единовременные затраты, руб.

Срок окупаемости инвестиций (PP):

$$PP = \frac{\Delta K}{\mathcal{E}_{\text{год}}} = \frac{40247}{385303} = 0,1$$

где  $\Delta K$  – единовременные затраты, руб.;  $\mathcal{E}_{\text{год}}$  – годовой экономический эффект, руб.

На основании расчётов, можно сказать, что предлагаемая работа может рассматриваться как эффективная, так как простой индекс доходности  $PI = 9,57$  ( $PI > 1$ ), а срок окупаемости инвестиций  $PP = 0,1$ . Годовой экономический эффект от применения метода «Изучение опасности и работоспособности (HAZOP)» к процессу получения высшего образования составил  $\mathcal{E}_{\text{год}} = 385303$  руб. Следовательно, применение метода HAZOP к процессу получения высшего образования можно считать целесообразным.

## ГЛАВА 5. ОХРАНА ТРУДА И БЖД

### 5.1. Анализ опасных и вредных факторов на рабочем месте

Тема настоящего диплома предполагает деятельность специалистов по применению риск-ориентированного мышления в работе организации. В особенности в третьей главе описывается исследование HAZOP, которое предполагает организованные заседания рабочей группы. Целью исследования является выявление рисков на производстве. В рамках исследования HAZOP основная часть группы занимается умственным трудом, который предполагает восприятие и осмысление большого количества новой информации и принятие на её основе согласованных решений. При этом один из членов группы находится постоянно за компьютером, регистрируя все решения группы. Для проведения исследования требуется:

- кабинет для заседаний;
- место для размещения рабочей группы;
- как минимум, один компьютер;
- необходимая канцелярия.

В соответствии с указанными выше условиями, а также описанием исследования во второй и третьей главах, можно выделить следующие вредные и опасные производственные факторы:

- переутомление членов рабочей группы;
- пониженная или повышенная температура воздуха в помещении;
- пониженная или повышенная влажность воздуха;
- недостаточная освещенность помещения;
- большая зрительная нагрузка;
- перенапряжение памяти;
- перенапряжение внимания;
- сильная нагрузка спины и шеи в связи с:
  - неправильным размещением группы;
  - некомфортным рабочим местом;

- большим количеством времени, проводимым в сидячем положении;
- факторы, связанные с работой за компьютером:
  - опасность поражения электрическим током;
  - повышенная яркость монитора;
  - блеклость экрана дисплея;
- опасности, вызванные чрезвычайными ситуациями.

Таким образом, для уменьшения влияния описанных выше производственных факторов нужно организовать пространство для работы согласно требованиям СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [18]. Далее рассмотрим подробнее требования к освещению, микроклимату, рабочему месту.

#### *5.1.1. Освещённость рабочего места*

Освещённость рабочего места является важным фактором, влияющим не только на способность различать объекты, но и на утомляемость органов зрения, общую работоспособность сотрудников, производительность труда, возрастание количества ошибок и т.д. Освещённость места работы влияет также и на психологическое и физическое состояние человека в целом, которое порой играет решающую роль в том, насколько качественно и быстро выполняется заданная работа. Таким образом, проектирование рабочего места обязательно должно включать в себя решение проблемы достаточного освещения как искусственного, так и естественного.

В рамках исследования HAZOP членам рабочей группы необходимо будет обрабатывать большое количество информации как с бумажных носителей, так и с экрана компьютера. Таким образом, освещённость рабочего места группы HAZOP должна подходить для работы с этими средствами визуального представления информации.

Естественное освещение любых помещений обычно реализуется с помощью проектирования окон. В помещениях, предполагающих использование персональных компьютеров для работы, окна должны

располагаться в сторону севера и северо-востока. Мониторы следует размещать боковой стороной к оконным проёмам таким образом, чтобы естественный свет падал слева.

В зоне размещения бумажных носителей, освещённость поверхности рабочего стола должна составлять 300-500 лк. Дополнительную подсветку рабочих документов, в случае нехватки предусмотренного освещения, допускается осуществлять с помощью установки настольных светильников. При этом дополнительная подсветка не должна увеличивать освещённость экрана компьютера более 300 лк, а также создавать бликов на его поверхности.

Искусственное освещение рабочего помещения, в котором предусмотрена работа с документами и с использованием персональных компьютеров, должно осуществляться преимущественно люминесцентными лампами типа ЛБ и компактными люминесцентными лампами (КЛЛ) [18].

#### *5.1.2. Микроклимат*

Важную роль в создании комфортных условий, способствующих эффективной работе сотрудников, играет микроклимат помещения. Существенное воздействие он оказывает на самочувствие человека, а в перспективе и на состояние здоровья и трудоспособность. Необходимым является поддержание показателей микроклимата на таком уровне, чтобы обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и оптимального теплового состояния организма.

Оценка параметров микроклимата на рабочем месте производится по следующим критериям:

- температура воздуха в рабочем помещении;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения, воздействию которого подвергается работник.

Для обеспечения комфортной работы группы НАЗОР необходимо поддерживать оптимальные показатели параметров микроклимата для работ

1а и 1б. Основным требованием для поддержания указанных условий является оборудование рабочего помещения системами отопления и кондиционирования. Требуемые параметры микроклимата представлены в табл. 13 [3].

Таблица 13

Оптимальные параметры микроклимата для работ по оценке риска

| Период года           | Категория работ по уровню энергозатрат | Температура воздуха, (°С) | Относительная влажность | Скорость движения воздуха, (м/с) |
|-----------------------|--|---------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Холодный (ниже +10°С) | Iа (до 139)                            | 22-24                     | 40-60                   | 0,1                              |
|                       | Iб (140-174)                           | 21-23                     |                         |                                  |
| Теплый (+10°С и выше) | Iа (до 139)                            | 23-25                     | 40-60                   | 0,1                              |
|                       | Iб (140-174)                           | 22-24                     |                         |                                  |

### 5.1.3. Организация и оборудование рабочего места

Рабочее место также является важным фактором, влияющим, как и на продуктивность работы, так и на общее состояние здоровья человека. В процессе исследования HAZOP рабочая группа вынуждена в течение длительного времени соблюдать рабочую позу в положении сидя.

Сидячая работа, предполагающая нахождение человека в течении многих часов в одном и том же положении, к сожалению, является причиной многих заболеваний, таких как:

- ощущение тяжести в плечах, шее и спине;
- эмоциональный спад;
- головные боли;
- расстройства кровообращения и состояние дискомфорта;
- периодические боли в позвоночнике и ногах и т.д. [20].

Ещё более опасной для здоровья человека, является сидячая работа в неправильном положении за некомфортными столом и стульями. Таким образом, для снижения опасного влияния на организм человека длительного пребывания в сидячем положении, необходимо правильное

обустройство рабочего места сотрудников, а также периодические перерывы на проведение разминки. Согласно СанПин СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» рабочее место, предназначенное для работы сидя, а именно производственное оборудование и рабочие столы должны иметь пространство для размещения ног высотой не менее 600 мм, глубиной не менее 450 мм на уровне колен и 600 мм на уровне стоп, а также шириной не менее 500 мм [18]. Поверхность сидения должна иметь ширину и глубину не менее 400 мм, высоту от 400 до 550 мм. Опорная поверхность спинки стула иметь высоту  $(300 \pm 20)$  мм, ширину не менее 380 мм, а также радиус кривизны в горизонтальной плоскости 400 мм [3].

## 5.2. Расчёт искусственного освещения

1. Тип лампы – люминесцентная.
2. Тип светильника – ЛБ.
3. Освещенность –  $E = 400$  лк.
4. Высота помещения –  $H = 4$  м
5. Длина помещения –  $a = 8$  м.
6. Ширина помещения –  $b = 6$  м.
7. Высота подвеса светильника –  $h_p = 3,2$  м.

Произведём расчёт искусственного освещения для заданных параметров методом светового потока. В соответствии с заданным типом светильника ЛБ, выбран коэффициент соотношения  $\lambda = 1,4$ . Коэффициент соотношения используется для определения соотношения максимального расстояния между светильниками  $L_{св(max)}$  и высотой их подвеса над рабочей поверхностью  $h_p$ , необходимого для обеспечения равномерности освещения в помещении.

Принимая высоту подвеса светильника  $h_p = 3,2$  м, рассчитаем максимально допустимое расстояние между светильниками:

$$L_{св(max)} = \lambda \cdot h_p = 1,4 \cdot 3,2 = 4,48 \text{ м}$$



Так как процесс исследования HAZOP предполагает, чтобы все члены рабочей группы располагались за одним большим столом в центре помещения, определяем расстояние  $L_{1(max)}$  от стены до первого ряда светильников с помощью формулы, которая предполагает отсутствие рабочих мест у стены:

$$L_{1(max)} = (0,4 \dots 0,5)L_{св(max)} = 0,45 \cdot 4,48 = 2,016 \text{ м}$$

Определяем общее число рядов светильников по ширине помещения:

$$n_{ш(min)} = \frac{b \cdot 2L_{1(max)}}{L_{св(max)}} + 1 = \frac{6 - 2 \cdot 2,016}{4,48} + 1 = 1,44 \approx 2$$

Определяем общее число светильников в ряду по длине помещения:

$$n_{д(min)} = \frac{a \cdot 2L_{1(max)}}{L_{св(max)}} + 1 = \frac{8 - 2 \cdot 2,016}{4,48} + 1 = 1,89 \approx 2$$

Полученные результаты были округлены до целого числа. Определяем общее расчётное минимальное количество светильников, которое необходимо разместить в помещении:

$$n_{общ(min)} = n_{ш(min)} \cdot n_{д(min)} = 2 \cdot 2 = 4$$

Рассчитаем общую площадь помещения:

$$S = a \cdot b = 8 \cdot 6 = 48 \text{ м}^2$$

Используя значения площади помещения  $S$  и высоту подвески светильника  $h_p$ , определяем показатель помещения  $i$ :

$$i = \frac{S}{h_p \cdot (a + b)} = \frac{48}{3,2 \cdot (8 + 6)} = 1,071$$

Находим значения коэффициентов отражения потолка  $\rho_{п}$ , стен  $\rho_{с}$  и полов  $\rho_{пол}$ :

$$\rho_{п} = 50\%;$$

$$\rho_{с} = 30\%;$$

$$\rho_{пол} = 10\%;$$

В зависимости от типа светильника и вида лампы определяем коэффициент использования светового потока  $\eta_{и}$  по показателю помещения  $i$  и коэффициентам отражения потолка  $\rho_{п}$ , стен  $\rho_{с}$  и полов  $\rho_{пол}$ :

$$\eta_{и} = 0,45.$$

Для учёта возможного снижения уровня освещённости из-за неблагоприятных условий эксплуатации осветительной установки, определяем коэффициент запаса  $k$ :

$$k = 1,5.$$

Назначаем коэффициент  $z$ , характеризующий неравномерность освещённости (коэффициент отношения средней освещённости к максимальной):

$$Z = 1,1.$$

Решаем сколько источников света  $x$  будет в светильнике.

$$x = 4.$$

Рассчитываем требуемый световой поток одной лампы:

$$\Phi_{\text{расч}} = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{\eta_{\text{и}} \cdot n_{\text{общ}}(\text{min}) \cdot x} = \frac{400 \cdot 48 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{0,45 \cdot 4 \cdot 4} = 4400 \text{ лм}$$

По рассчитанному световому потоку лампы  $\Phi_{\text{расч}}$  подбираем стандартную лампу со световым потоком  $\Phi_{\text{табл}}$ . Выбранные лампы указаны в табл. 14.

Проводим перерасчёт числа светильников  $n_{\text{расч}}$ , чтобы обеспечить заданную освещённость. Рассчитанное значение количества светильников округляется до ближайшего целого. При этом, отклонение между принятым количеством светильников  $n_{\text{пр}}$  и расчётным  $n_{\text{расч}}$  должно оставаться в пределах от -10% до +20%.

$$\Phi_{1\text{табл}} = 4325 \text{ лм}$$

$$n_{1\text{расч}} = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{\Phi_{1\text{табл}} \cdot \eta_{\text{и}} \cdot x} + 1 = \frac{400 \cdot 48 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{4325 \cdot 0,45 \cdot 4} = 4,069$$

$$n_{1\text{пр}} = 4$$

$$\Delta_1 = \frac{n_{\text{пр}} - n_{\text{расч}}}{n_{\text{расч}}} \cdot 100\% = \frac{4 - 4,069}{4,069} \cdot 100\% = -1,69\%$$

Рассчитываем полную мощность проектируемой системы освещения:

$$N_1 = n_{\text{пр}} \cdot x \cdot N_{\text{лампы}} = 4 \cdot 4 \cdot 65 = 1040 \text{ Вт}$$

$$\Phi_{2\text{табл}} = 4960 \text{ лм}$$

$$n_{2\text{расч}} = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{\Phi_{2\text{табл}} \cdot \eta_{\text{и}} \cdot x} + 1 = \frac{400 \cdot 48 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{4960 \cdot 0,45 \cdot 4} = 3,548$$

$$n_{2пр} = 4$$

$$\Delta_2 = \frac{n_{пр} - n_{расч}}{n_{расч}} \cdot 100\% = \frac{4 - 3,548}{3,548} \cdot 100\% = 12\%$$

Рассчитываем полную мощность проектируемой системы освещения:

$$N_2 = n_{пр} \cdot x \cdot N_{лампы} = 4 \cdot 4 \cdot 80 = 1280 \text{ Вт}$$

Таблица 14

#### Результаты расчётов параметров осветительной установки

| № | Тип лампы | Световой поток лампы<br>Ф, лм | Кол-во светильников     |                      | Отклонение<br>$n_{пр}$ от $n_{расч}$ % | Мощность лампы, Вт | Полная мощность<br>N, Вт |
|---|-----------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--|--------------------|--------------------------|
|   |           |                               | расчётное<br>$n_{расч}$ | принятое<br>$n_{пр}$ |  |                    |                          |
| 1 | ЛБ-65     | 4325                          | 4,069                   | 4                    | -1,69                                  | 65                 | 1040                     |
| 2 | ЛБ-80     | 4960                          | 3,548                   | 4                    | 12                                     | 80                 | 1280                     |

На основании проведённых расчётов, оптимальным вариантом осветительной установки является ЛБ-65, так как значение полной потребляемой мощности системы освещения с её использованием  $N_1 = 1040$  Вт является наименьшим.

Принимаем число рядов светильников  $n_p = 2$  и число светильников в ряду  $n_{св.р} = 2$ .

$$L_p = \frac{b - 2L_{1(max)}}{n_p - 1} = \frac{6 - 2 \cdot 2,016}{2 - 1} = 1,968$$

$$L_{св.р} = \frac{a - 2L_{1(max)}}{n_p - 1} = \frac{8 - 2 \cdot 2,016}{2 - 1} = 3,968$$

В результате вычислений были получены точные значения  $L_{1(max)}$ ,  $L_p$ ,  $L_{св.р}$ , которые отображают идеальную расстановку центров светильников, однако на практике тяжело соблюдать точность до сантиметра. Целесообразно округлить такие значения хотя бы до ближайшего десятка. Таким образом, предлагаю следующие округлённые значения:

- расстояние от стены до первого ряда светильников  $L_{1(max)} = 1,6$  м;
- расстояние между рядами светильников  $L_p = 1,72$  м;
- расстояние между светильниками в ряду  $L_{св.р} = 2,8$  м.

Схема расположения светильников приведена на Рис. 20

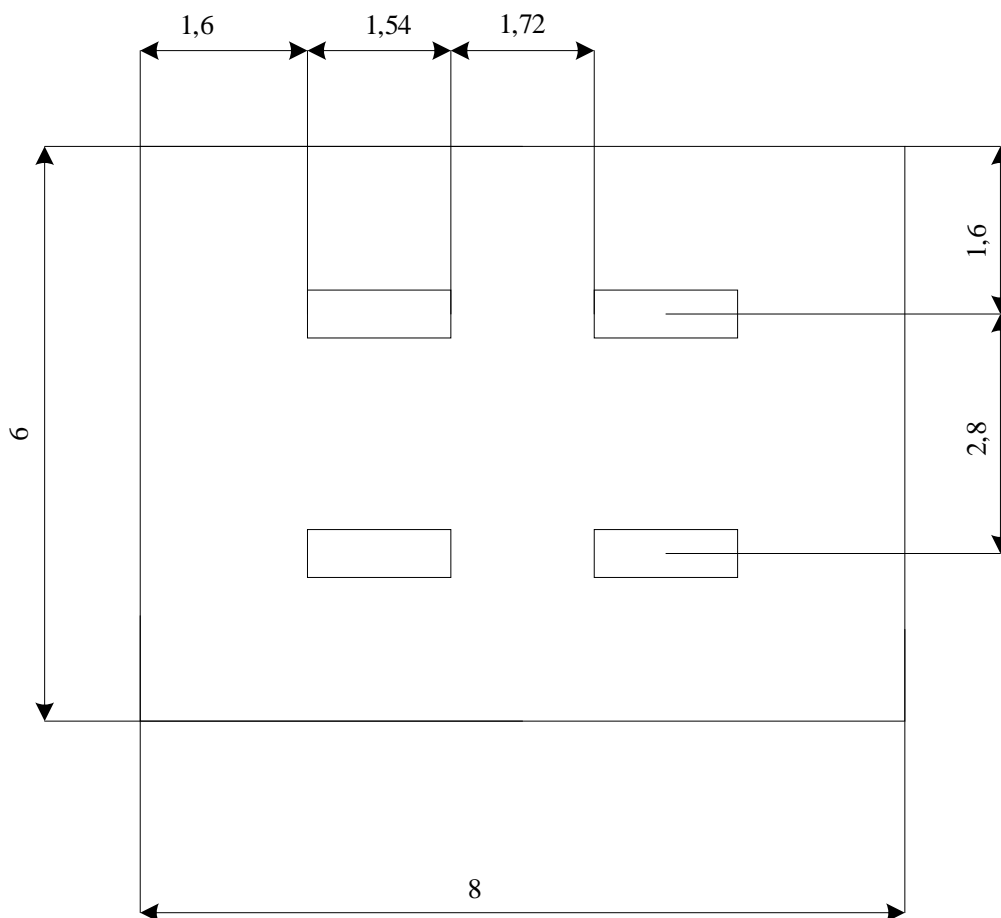


Рис. 20 Схема расположения светильников

### 5.3. Устойчивость объекта в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [13].

Основным документом, регулирующим правовые отношения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, является Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Кроме федерального закона, существует комплекс стандартов безопасности в чрезвычайных ситуациях, устанавливающих согласованные требования, нормы и правила, способы и методы, направленные на обеспечение безопасности населения и объектов народного хозяйства и окружающей природной среды в ЧС. На основе этих документов происходит регулирование отношений в области ЧС, а также деятельности в этой области [13].

Таким образом, обеспечение защиты от чрезвычайных ситуаций является одной из важнейших задач, с которой сталкиваются организации с момента начала деятельности, до полного закрытия организации.

На территории Брянской области основной опасностью, вызывающей появление чрезвычайных ситуаций, являются пожары. Далее рассмотрим подробнее общие требования к пожарной безопасности.

### *5.3.1. Пожарная безопасность*

Возникновение пожара характеризуется определённым набором опасных факторов, оказывающих воздействие на людей и материальные ценности. Первичными опасными факторами при пожаре являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

На практике существует два способа обеспечения пожарной безопасности: профилактика возникновения пожара и активная противопожарная защита. Предотвращение возникновения опасных факторов, вызванных пожаром, обычно достигается профилактическими мерами защиты, т.е. комплексом мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. С помощью активной противопожарной защиты обеспечивают успешную борьбу с уже возникшими пожарами.

Основными источниками пожара в помещениях, предназначенных для умственного труда, чаще всего, являются:

- неисправности в проводке, розетках, выключателях;
- электрические приборы с дефектами;
- использование для обогрева оборудования с открытыми нагревательными элементами;
- короткое замыкание;
- курение в неположенных местах.

Рекомендуемая профилактика пожара, в используемом рабочей группой НАЗОР помещении включает следующее:

- разработка и проведение инструктажа по пожарной безопасности;
- проверка электроприборов, розеток и удлинителей перед включением;
- периодическая проверка электропроводки, розеток, выключателей на предмет неисправности;
- выключение электроприборов перед уходом;
- оборудование мест для курения.

Рекомендуемая подготовка к активной противопожарной защите, включает в себя:

- подготовку и размещение плана эвакуации при пожаре в каждом помещении;
- установка стендов со средствами борьбы с пожаром;
- установка систем оповещения о пожаре;
- установка углекислотных огнетушителей марки ОУ-3 [1].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы была достигнута цель дипломного проекта, путём выполнения всех намеченных задач. Таким образом, в дипломном проекте были реализованы следующие задачи:

- рассмотрены теоретические основы реализации риск-ориентированного мышления в рамках СМК организации;
- рассмотрены источники нормативного обеспечения менеджмента риска;
- предложены структура документов по менеджменту риска и структура ответственности по внедрению риск-ориентированного мышления в организацию;
- рассмотрены методические особенности применения технологии оценки риска: «Изучение опасности и работоспособности HAZOP»;
- выполнено применение технологии оценки риска HAZOP к процессу получения высшего образования и выявлены возможные отклонения, их причины и последствия, применяемые защитные меры, а также для некоторых причин были предложены новые защитные меры, способствующие предотвращению появления этих отклонений;
- рассчитан экономический эффект от применения технологии оценки риска HAZOP к процессу получения высшего образования и реализации предложенных предупреждающих действий, так, годовой экономический эффект составляет 385 303 руб.

В дальнейшем предполагается провести анализ и сравнительную оценку выявленных рисков, для выбора наиболее значимых из них и наиболее эффективных путей снижения финансовых потерь высшего учебного заведения от невозможности окончания процесса получения высшего образования студентами.

Результаты проекта могут быть реализованы в рамках работы любого высшего учебного заведения, а также представляют практический интерес для специалистов в области управления качеством, менеджмента риска и организаций, желающих внедрить риск-ориентированное мышление в свою деятельность и метод HAZOP, в частности, для идентификации рисков.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования = Occupational safety standards system. Fire safety. General requirements: межгосударственный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 № 875: введён взамен ГОСТ 12.1.004-85: дата введения 1992-07-01 / разработан Министерством внутренних дел СССР и Министерством химической промышленности СССР. – Москва: Стандартинформа, 2006. – 68 с. – Текст: непосредственный.

2. ГОСТ Р 27.012-2019. Надежность в технике. Анализ опасности и работоспособности (HAZOP) = Dependability in technics. Hazard and operability studies (HAZOP studies): национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 октября 2019 г. N 1227-ст: введён взамен ГОСТ Р 51901.11-2005; дата введения 2019-10-30 / подготовлен Закрытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта. – Москва: Стандартинформ, 2019 – 58 с. – Текст: непосредственный.

3. ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения = Displays. Operator's workplace. General ergonomic requirements and environmental requirements. Measuring methods: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 10 июля 1996 г. № 45: введён впервые: дата введения 1997-07-01 / разработан Научным Центром социально-производственных проблем охраны труда. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 12 с. – Текст: непосредственный.



4. ГОСТ Р 51897-2011. Менеджмент риска. Термины и определения = Risk management. Terms and definitions: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 ноября 2011 г. N 548-ст: введён взамен ГОСТ Р 51897-2002; дата введения 2021-12-01 / подготовлен Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык англоязычной версии документа. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 16 с. – Текст: непосредственный.

5. ГОСТ Р 58771-2019. Менеджмент риска. Технологии оценки риска = Risk management. Risk assessment technologies: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 декабря 2019 г. N 1405-ст: введён взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011: дата введения 2020-03-01 / разработан некоммерческим партнерством «Русское Общество Управления Рисками». – Москва: Стандартинформ, 2020 – 90 с. – Текст: непосредственный.

6. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство = Risk management. Principles and guidelines: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 г. N 1379-ст: введён взамен ГОСТ Р ИСО 31000-2010: дата введения 2020-03-01 / подготовлен Некоммерческим партнерством «Русское Общество Управления Рисками» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 19 с. – Текст: непосредственный.

7. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования = Quality management systems. Requirements: национальный стандарт Российской федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. N 1391-ст: введен впервые: дата введения 2015-09-28 / подготовлен Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта. – Москва: Стандартинформ, 2018 – 32 с. – Текст: непосредственный.

8. ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007. Менеджмент организации. Руководство по документированию системы менеджмента качества = Organization management. Guidelines for quality management system documentation: национальный стандарт Российской федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2007 г. N 282-ст: введен впервые: дата введения 2008-06-01/ подготовлен Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 10 «Перспективные производственные технологии, менеджмент и оценка рисков» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта. – Москва: Стандартинформ, 2007 – 16 с. – Текст: непосредственный.

9. Данов А.А. Классификация рисков / А.А. Данов. – Текст: непосредственный // Вестник Тамбовского университета. – 2008. – С. 350-354.

10. Информация о количестве мест для приёма на 1 курс на обучение по образовательным программам высшего образования на 2021-2022 учебный год [принята ректором университета Федониным О.Н. 23 марта 2021 г.] // 2021. – Ст. 10. – Текст: непосредственный.

11. Кулешова Е. В. Управление рисками проектов: учебное пособие / Е. В. Кулешова. – 2-е изд., доп. – Томск: Эль Контент, 2015. – 188 с.
12. Мазеин, С. А. HAZOP – практическое руководство / С. А. Мазеин. – Правообладатель: Издательские решения, 2020. – 130 с. – ISBN 9785449895653. – Текст: электронный // библиотека электронных книг ЛитРес. – Режим доступа: локальный; после покупки.
13. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон №68-ФЗ от 21 дек. 1994 г. [Принят Государственной Думой 11 нояб. 1994 г.] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – № 35. – Ст.36. – Текст: непосредственный.
14. О стоимости обучения в ФГБОУ ВО «БГТУ» на 2020-2021 учебный год: приказ № 481: [принят ректором университета Федониным О.Н. 29 мая 2020 г.] // 2020 – Ст. 13. – Текст: непосредственный.
15. Панченко Л.В. Анализ основных положений нового стандарта по принципам риск-менеджмента / Л.В. Панченко, В.Г. Солдатов, Я.А. Вавилин. – Текст: непосредственный// Проблемы научной мысли. – 2020. – vol.4 – №11. – С. 3-6.
16. Панченко, Л.В. Исследование рисков с применением метода HAZOP / Л.В. Панченко, В.Г. Солдатов, Я.А. Вавилин. – Текст: непосредственный// Уральский научный вестник. – 2021. – vol.2. – №1. – С. 40-45.
17. Попова, Л. Ф. Внедрение риск-менеджмента в систему управления качеством предприятия / Л. Ф. Попова. – Текст: непосредственный // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета – 2017. – №5 (69). – С.104-109.
18. СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: официальное издание: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 2 декабря 2020 года № 40: введены в действие 01.01.2021. – 49 с. – Текст: непосредственный.

19. Средняя зарплата в Брянске. URL: <https://visasam.ru/russia/rabotavrf/zarplata-v-bryanske.html> (дата обращения: 03.06.2021).
20. Старков С. В. Влияние сидячей работы на здоровье офисного работника / С.В. Старков. – Текст: непосредственный // Наука и образование: новое время. Научно-методический журнал. – 2017. – №6. – С. 59-60.
21. Статистика зарплат Преподаватель в Брянске. URL: <https://www.trud.com/bryansk/salary/918/4129.html> (дата обращения: 03.06.2021).
22. Черненький, А. В. Применение риск-ориентированного подхода при построении системы менеджмента качества / А. В. Черненький. – Текст: непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8 (50) Часть 1. – С.92-96.
23. Чорою, А. Е. Анализ регламентирующих документов по менеджменту рисков, применимых в РФ / А. Е. Чорою, Ю. В. Рычихина, П. В. Пикалов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 45. – С.102-105.
24. Школина Т.В. Курс лекций по дисциплине основы риск-менеджмента / Т.В. Школина. – Текст: непосредственный // – 2019. – 27 с.

## ОТЗЫВ

руководителя о работе над выпускной квалификационной работой (ВКР)  
студента

*Панченко Людмилы Валерьевны*

ФИО студента

Группа О-17-СиМ-смон-Б

Код и направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль/специализация Стандартизация и метрологическое обеспечение производства

Тема выпускной квалификационной работы Совершенствование деятельности организации на основе внедрения риск-ориентированного мышления

Актуальность темы и новизна разработок Внедрение методов риск-ориентированного мышления на современном этапе развития производства не только является необходимой частью системы менеджмента качества, но и существенно способствует выявлению критически важных направлений развития организации. В этой связи тема работы является безусловно актуальной.

Использование последних достижений науки и источников литературы (отечественных и зарубежных) Работа соответствует современному уровню развития науки в области управления рисками

Степень самостоятельности и ритмичности работы студента над ВКР Работа велась ритмично, самостоятельно с опережением календарного плана

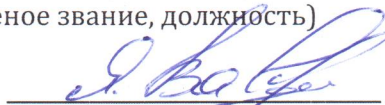
Другие замечания и предложения (возможность публикации отдельных материалов ВКР или подача заявки на изобретение по оригинальным разработкам, рекомендации о возможности продолжения научной деятельности автора ВКР) Работа соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология. Результаты работы были представлены на международных конференциях. Автору рекомендуется продолжить научную деятельность и обучение по программе магистратуры 27.04.01 Стандартизация и метрология или 27.04.02 Управление качеством.

Оценка работы студента над ВКР отлично

Автор ВКР Панченко Людмила Валерьевна заслуживает присвоения квалификации бакалавр

Руководитель ВКР Вавилин Ярослав Александрович, к.т.н, доц. каф. «УКСиМ»  
(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность)

«19» июня 2021 г.

  
(подпись)



## СПРАВКА

БГТУ

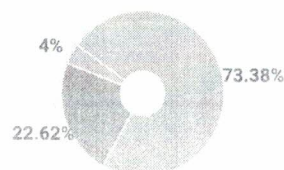
о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

**Автор работы:** Панченко Людмила Валерьевна  
**Самоцитирование**  
**рассчитано для:** Панченко Людмила Валерьевна  
**Название работы:** Диплом Панченко.pdf  
**Тип работы:** Выпускная квалификационная работа  
**Подразделение:** УКСИМ

### РЕЗУЛЬТАТЫ

|                 |  |        |
|-----------------|--|--------|
| ЗАИМСТВОВАНИЯ   |  | 22.62% |
| ОРИГИНАЛЬНОСТЬ  |  | 73.38% |
| ЦИТИРОВАНИЯ     |  | 4%     |
| САМОЦИТИРОВАНИЯ |  | 0%     |



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 18.06.2021

**Модули поиска:** ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Патенты СССР, РФ, СНГ; Шаблонные фразы; Модуль поиска "БГТУ"; Кольцо вузов; Издательство Wiley; Переводные заимствования

**Работу проверил:** Вавилин Ярослав Александрович

ФИО проверяющего

**Дата подписи:**

18.06.2021г.

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.