

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

На правах рукописи



Махнёва Арина Николаевна

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

2.6.18. Охрана труда, пожарная и промышленная безопасность

Диссертация
на соискание учёной степени кандидата
технических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук
Солодовников Александр Владимирович

Уфа – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ.....	13
1.1 Анализ аварийности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств.....	13
1.2 Правовая основа обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств в России	27
1.3 Анализ известных работ, посвящённых оценке состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов.....	30
1.4 Предпосылки к разработке методики, позволяющей оценить состояние промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств.....	37
Выводы по главе 1.....	41
ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	43
2.1 Обоснование выбора метода исследования при разработке методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности.....	43
2.2 Реализация метода экспертных оценок при разработке методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности.....	46
2.3 Процесс оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности	63
2.4 Классификация нарушений (несоответствий) требований промышленной безопасности.....	70

2.5 Анализ выявленных отступлений от требований промышленной безопасности	77
2.6 Разработка рекомендаций в рамках реализации методики, позволяющих управлять рисками в области промышленной безопасности	83
2.7 Разработка базы данных «Оценка соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности»	91
Выводы по главе 2.....	95
ГЛАВА 3 ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ	98
3.1 Опыт применения методики на предприятиях нефтегазодобычи для оценки соответствия эксплуатируемых объектов требованиям промышленной безопасности	98
3.2 Опыт применения методики в рамках технического расследования причин аварии	106
3.3 Достоверность результатов разработанной методики	112
Выводы по главе 3.....	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	124
Приложение А	146
Приложение Б	196
Приложение В.....	197
Приложение Г	198
Приложение Д.....	199
Приложение Е	200

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Опасные производственные объекты нефтегазодобывающих производств с одной стороны являются ключевым элементом топливно-энергетического комплекса Российской Федерации, с другой стороны – выступают источником опасности.

По состоянию на 31.12.2022 г. число поднадзорных опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств, внесённых в государственный реестр опасных производственных объектов, составляет порядка 8,3 тыс. объектов¹. К опасным производственным объектам нефтегазодобывающих производств относятся объекты бурения, добычи и обустройства месторождений углеводородного сырья (нефти, газа и газового конденсата) на суше и на море.

Вопросам обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств уделяется повышенное внимание, как со стороны нефтегазодобывающих предприятий, так и на государственном уровне, поскольку эксплуатация таких объектов связана с высоким риском возникновения аварий². Аварии на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств отличаются внезапностью и быстротой распространения поражающих факторов. Потери в результате аварий на указанных объектах достаточно велики: так в 2021 г. ущерб от произошедших аварий составил 2123,85 млн руб., что почти в 15 раз больше чем в предыдущем 2020 г.³ Анализ аварийности на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств позволил прийти к выводу, что корневой

¹ По данным итогового доклада о результатах деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2022 год.

² В соответствии с Указом Президента РФ от 06.05.2018 г. № 198 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу».

³ По данным, взятым из отчётов о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2020-2021 гг.

причиной возникновения аварий зачастую выступает несоблюдение требований промышленной безопасности.

В соответствии с Федеральным законом «О безопасности» одним из основных принципов обеспечения безопасности является приоритет предупредительных мер с целью ее обеспечения. Ввиду чего, решение проблемы, связанной с трактовкой и соблюдением множества требований промышленной безопасности, автор работы видит в формировании и развитии современного, соответствующего требованиям времени и технологического развития методического подхода оценки соответствия⁴ опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, позволяющего определять уровень промышленной безопасности и управлять рисками в области промышленной безопасности.

Степень разработанности темы исследования. Решению вопросов в области регулирования и обеспечения промышленной безопасности посвящены труды следующих российских учёных и специалистов: Н.А. Махутова, В.И. Сидорова, А.С. Печёркина, Е.В. Кловач, И.А. Кручининой, М.В. Лисанова, А.В. Ферапонтова, К.В. Буйко, В.А. Ткаченко, А.И. Гражданкина, А.В. Солодовникова, М.Х. Хусниярова, Ю.В. Пантюховой и многих других. В работах указанных авторов рассмотрены вопросы разработки риск-ориентированных научно-методологических подходов, исследования и разработки методов оценки уровня промышленной безопасности, оценки риска аварийных ситуаций и анализа опасностей.

Анализ возникновения аварийных ситуаций, оценка соответствия требованиям промышленной безопасности и определение уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств, включая разработку рекомендаций по предупреждению аварий, становится актуальной задачей для нефтегазодобывающих предприятий.

⁴ Под оценкой соответствия, в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ, понимается прямое или косвенное определение соблюдения требований промышленной безопасности, предъявляемых к опасным производственным объектам.

Объектом исследования настоящей работы являются требования промышленной безопасности, регламентирующие эксплуатацию опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств.

Предметом исследования выступает систематизация требований промышленной безопасности в целях осуществления оценки соответствия и определения уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств.

Цель исследования: создание методики, позволяющей оценить уровень промышленной безопасности, а также управлять рисками при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств.

Для достижения поставленной цели определены следующие **задачи:**

1. Выполнить научно-технический анализ аварийности на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств: выявить закономерности между статистическими показателями аварийности, установить основные причины аварий.

2. Провести обзор и сопоставление известных работ, позволяющих оценить состояние и определить уровень промышленной безопасности опасных производственных объектов.

3. Обосновать критерии оценки и показатели результативности деятельности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты нефтегазодобывающих производств, в области промышленной безопасности, а также установить весовой коэффициент каждого показателя результативности при определении критерия оценки.

4. Разработать информационно-аналитическую систему, представляющую собой базу данных для хранения и анализа данных о нарушениях и несоответствиях, выявляемых при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств и позволяющую автоматизировать расчёт уровня промышленной безопасности объекта.

5. Осуществить апробацию разработанной методики на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств месторождений углеводородного сырья.

Научная новизна исследования:

1. Впервые предложен и научно обоснован методический подход оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, учитывающий особенности эксплуатации указанных объектов и включающий оценку уровня промышленной безопасности, а также механизм управления рисками в области промышленной безопасности по отношению к частоте аварийности и степени нарушений лицензионных требований при эксплуатации объектов.

2. Предложена концепция информационно-аналитической системы, необходимой для хранения и анализа данных о нарушениях и несоответствиях, выявляемых при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств и оценки уровня промышленной безопасности объектов.

Теоретическая значимость работы:

1. Осуществлен анализ известных работ, используемых при оценке состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов, позволивший определить необходимость разработки методики, сочетающей в себе следующие параметры: описание последовательности работ по сбору информации об опасном производственном объекте; наличие критериев оценки, согласованных с законодательством в области промышленной безопасности; учёт рисков в области промышленной безопасности; определение результирующего показателя, характеризующего состояние промышленной безопасности опасного производственного объекта; учёт основных направлений промышленной безопасности; возможность применения на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств.

2. Развитие методического подхода оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, позволяющего определять уровень промышленной безопасности и управлять рисками в области промышленной безопасности, путём разработки: ключевых критериев оценки деятельности организаций в области промышленной безопасности (k_1-k_{22}); перечня обязательных показателей результативности деятельности в области промышленной безопасности (q_1-q_{144}), заключающих в себе правовые, техногенные и профессиональные риски и позволяющих определять значения критериев оценки; «объектограммы безопасности» – инструмента визуализации расчётных значений критериев оценки; системного показателя соответствия опасного производственного объекта требованиям промышленной безопасности (Ξ) – обобщённого показателя, в соответствии с которым определяется уровень промышленной безопасности; «кривой безопасности» – графической интерпретации результатов оценки соответствия; классификатора рекомендаций, направленных на повышение безопасности эксплуатируемых объектов.

3. Разработана база данных для хранения и анализа информации о нарушениях и несоответствиях, выявляемых при эксплуатации опасных производственных объектов и включающая в себя следующие модули: модуль с данными о проверках, авариях и инцидентах; расчётный модуль, позволяющий автоматизировать расчёт уровня промышленной безопасности; графический модуль, предназначенный для визуализации результатов проведённой оценки соответствия.

Практическая значимость работы состоит в разработке методики (приложение А), которая может использоваться при проведении аудитов промышленной безопасности; комплексном обследовании фактического состояния опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств; предлицензионном аудите соблюдения требований промышленной безопасности; оценке эксплуатационной готовности производственных объектов

нефтегазодобывающих производств; техническом расследовании причин аварий и инцидентов на объектах нефтегазодобывающих производств (приложение Б).

На основе разработанной методики проведены аудиты промышленной безопасности на объектах, эксплуатируемых следующими нефтегазодобывающими предприятиями на территории 84-х месторождений углеводородного сырья: ООО «Башнефть-Добыча», ООО «Лукойл-Коми», ООО «Саханефть», ООО «Иркутская нефтяная компания», ООО «Инк-Нефтегазгеология». Дана оценка уровня промышленной безопасности эксплуатируемым опасным производственным объектам нефтегазодобывающих производств с учётом выявленных нарушений и несоответствий. Выполнена оценка эксплуатационной готовности производственных объектов нефтегазодобывающих производств ООО «ОЙЛТИМ Инжиниринг» (предлицензионный аудит), эксплуатируемых на Воронцовском газонефтяном месторождении. Подготовлены технические отчёты по результатам расследования причин аварий на объектах ПАО «Уфаоргсинтез» (дата аварии: 25.01.2021 г.) и ООО «Башнефть-Добыча» (дата аварии: 01.07.2022 г.).

Результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс Тюменского индустриального университета (приложения В, Г).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 2.6.18. Охрана труда, пожарная и промышленная безопасность, а именно: п. 1. в части «Научное обоснование принципов и способов обеспечения промышленной и пожарной безопасности на производственных объектах»; п. 2 в части «Исследование условий и разработка методов прогнозирования и управления риском для обеспечения безопасности производственных объектов».

Методология и методы исследования. При решении поставленных задач, наряду с общенаучными методами анализа и синтеза, применялись специальные методы: математическая статистика, факторный анализ, системный подход и метод экспертных оценок.

Нормативную базу исследования составили действующие в России нормативные правовые акты, устанавливающие требования промышленной безопасности к эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств.

Эмпирическую основу работы составили:

– официальные данные ежегодных отчётов о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;

– сведения об авариях, произошедших на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств, взятые из официальных источников;

– сведения о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств;

– результаты проведённых аудитов промышленной безопасности и комплексных обследований фактического состояния опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств;

– результаты проведённых расследований причин аварий и инцидентов и др.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретическое обоснование необходимости разработки методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности.

2. Обоснование критериев оценки деятельности нефтегазодобывающих предприятий в области промышленной безопасности.

3. Методика оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, позволяющая оценить уровень промышленной безопасности объекта.

4. Результаты апробации разработанной методики на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств месторождений углеводородного сырья.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов диссертационной работы обеспечена общеприменимыми методами исследования, широким охватом прикладных исследований на предприятиях нефтегазодобывающей промышленности.

Основные положения диссертационной работы обсуждались на конференциях и научно-технических мероприятиях: III Научно-техническая конференция – ООО «ИНК» (г. Иркутск, 2018 г.); Национальная с международным участием научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе», посвящённая 10-летию института промышленных технологий и инжиниринга (г. Тюмень, 2018 г.); Национальная с международным участием научно-практическая конференция студентов, аспирантов, учёных и специалистов «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе», посвящённая 20-летию создания кафедры Электроэнергетики (г. Тюмень, 2019 г.); Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Новые технологии – нефтегазовому региону» (г. Тюмень, 2020 г.); Международная научно-техническая конференция «Транспорт и хранение углеводородного сырья» (г. Тюмень, 2021 г.); VII Международная научно-практическая конференция молодых учёных и студентов «Инструменты, механизмы и технологии современного инновационного развития» (г. Актобе, 2022 г.); Международная научно-практическая конференция «Научная территория: технологии и инновации» (г. Тюмень, 2022 г.), заседаниях и семинарах кафедр «Промышленная безопасность и охрана труда» (УГНТУ, г. Уфа), «Техносферная безопасность» (ТИУ, г. Тюмень).

Диссертационная работа выполнялась в рамках гранта некоммерческой организации «Благотворительный фонд «ЛУКОЙЛ», тема исследований «Теоретические и практические аспекты проведения оценки соответствия объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности (2021-2022 г.), а также при поддержке ПАО «Транснефть» (2022-2023 г.).

Публикации. Основные результаты исследований опубликованы в 20 работах, в том числе: 5 статья в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК; 1 статьи в журнале, входящем в международную базу цитирования Web of Science. Получено свидетельство о государственной регистрации базы данных «Оценка соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности» (приложение Д).

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы из 146 наименований и 6 приложений. Основная часть диссертации содержит 145 страниц машинописного текста, в число которых входят 35 рисунков и 23 таблицы.

ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

1.1 Анализ аварийности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств

Россия, безусловно, является одним из лидеров в мире по добыче нефти и газа [1,2,3 и др.]. Однако, технологические процессы сбора, подготовки и транспорта нефти и газа, осуществляемые на опасных производственных объектах (ОПО) нефтегазодобывающих производств (НГДП), сопряжены с вероятностью возникновения негативных последствий, таких как аварии и несчастные случаи, в том числе и со смертельным исходом (рисунок 1.1) [4,5,6].

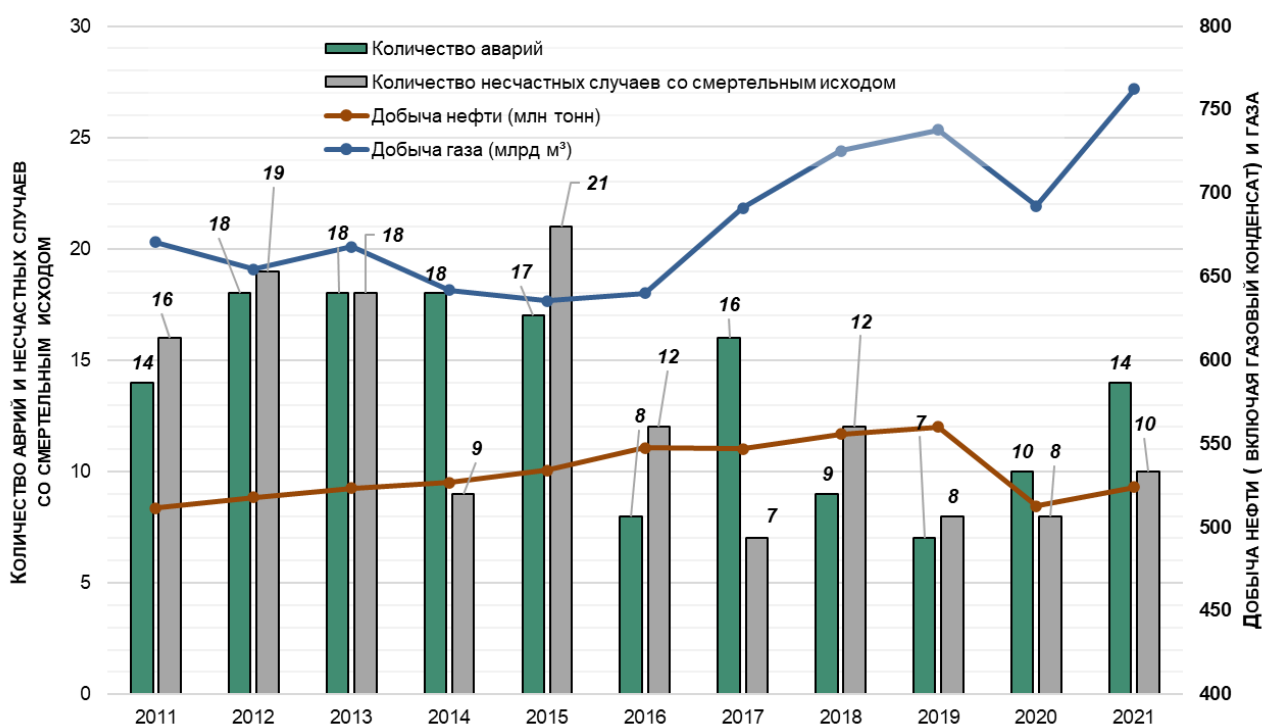


Рисунок 1.1 – Динамика добычи углеводородов и негативных последствий на ОПО НГДП России за период с 2011 по 2021 гг.

К ОПО НГДП, в соответствии с требованиями, утверждёнными приказом Ростехнадзора от 30.11.2020 г. № 471 [7], относятся ОПО бурения, добычи и обустройства месторождений углеводородного сырья (рисунок 1.2).

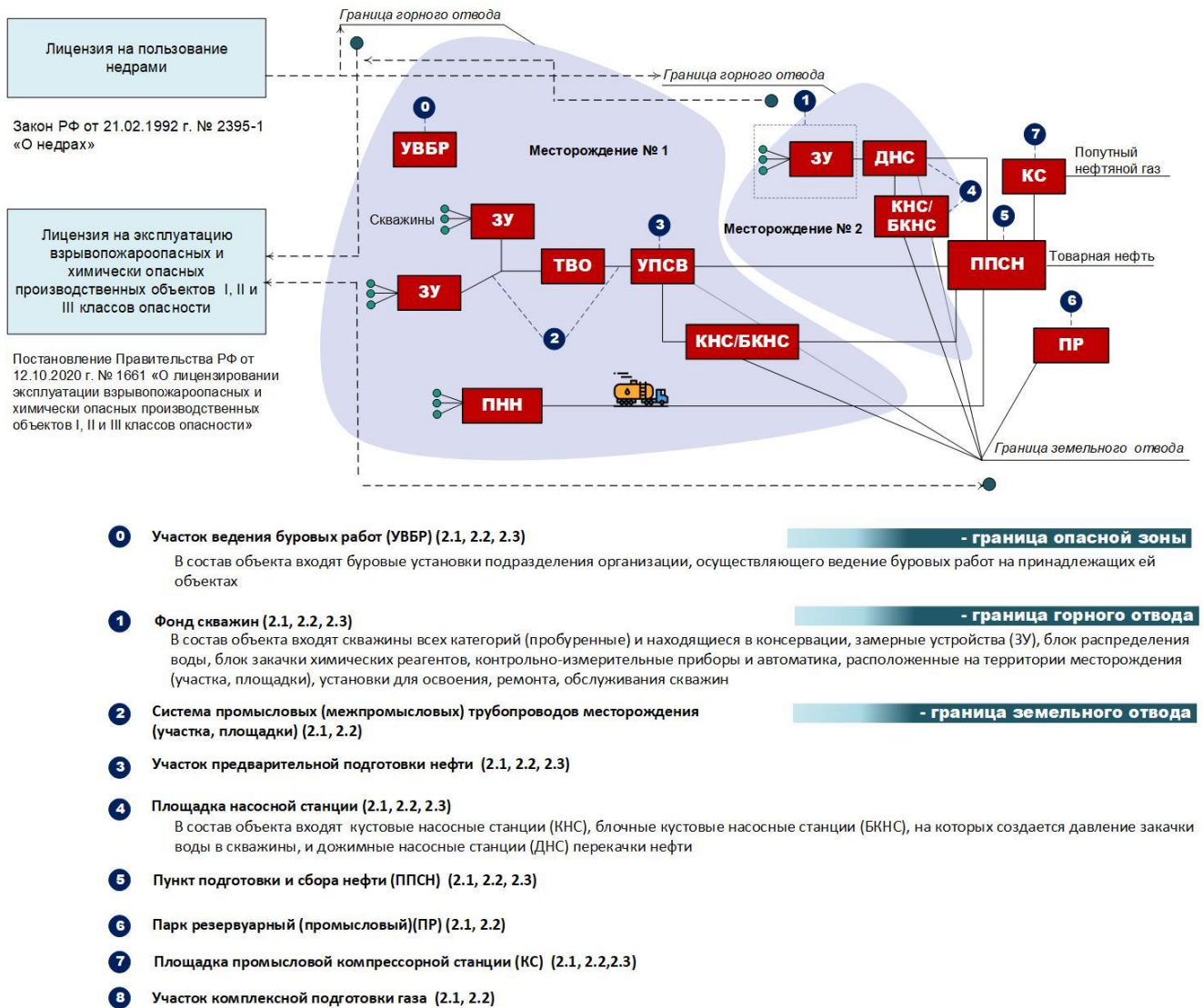


Рисунок 1.2 – Типовые наименования ОПО НГДП⁵ [8]

Первая часть диссертационного исследования, заключается в анализе официальных статистических данных по аварийности на ОПО НГДП за период с 2004 по 2021 гг., полученных из ежегодных отчётов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзора) [6] и данных Федеральной службы государственной статистики [9]. Целью

⁵ ТВО – трубный водоотделитель, УПСВ – установка предварительного сброса воды, ПНН – пункт налива нефти.

исследования являлось выявление зависимостей, связанных с прогнозированием аварий и несчастных случаев со смертельным исходом, при эксплуатации ОПО НГДП.

В рамках исследования был проведен анализ следующих показателей:

- количество ОПО НГДП;
- величина ущерба от аварий;
- количество инцидентов;
- количество проверок соблюдения требований промышленной безопасности (ПБ), осуществляемых Ростехнадзором;
- количество нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проведенных проверок;
- количество административных наказаний, наложенных по итогам проверок;
- величина наложенных штрафов за несоблюдение требований ПБ;
- количество административных приостановок деятельности;
- доля отказов в предоставлении и переоформлении лицензий;
- степень изношенности основных фондов (добыча полезных ископаемых).

В таблице 1.1 представлен массив данных, полученный в результате проведенного статистического исследования. Временной интервал при обработке статистических данных составил с 2011 по 2021 гг. (в соответствии с официальными ежегодными отчётами о деятельности Ростехнадзора) [6].

Для выявления зависимостей между представленными в таблице 1.1. показателями был определен коэффициент детерминации (R^2) [10] (таблица 1.2):

$$R^2 = 1 - \frac{ESS}{TSS} = \frac{RSS}{TSS}, \quad (1.1)$$

где $ESS = \sum(y - \hat{y})^2$, $TSS = \sum(y - \bar{y})^2$, $RSS = \sum(\hat{y} - \bar{y})^2$.

Таблица 1.1– Результаты анализа статистических данных по аварийности на ОПО НГДП за период с 2004 по 2021 гг.

Год	Количество аварий (шт.)	Количество несчастных случаев со смертельным исходом (шт.)	Количество инцидентов (шт.)	Количество ОПО НГДП (шт.)	Величина ущерба от аварий (млн руб.)	Количество проверок соблюдения требований ПБ, осуществляемых Ростехнадзором (шт.)	Количество нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проведенных проверок (шт.)	Количество административных наказаний, наложенных по результатам проверок (шт.)	Величина наложенных штрафов за несоблюдение требований ПБ (млн руб.)	Количество административных приостановок деятельности (шт.)	Доля отказов в предоставлении и переоформлении лицензий (%)	Степень изношенности основных фондов (добыча полезных ископаемых) (%)
2004	20	29	н.д. ⁶	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	54,8
2005	19	24	н.д.	н.д.	н.д.	8993	73657	4039	3,41	532	н.д.	53,3
2006	13	25	н.д.	н.д.	н.д.	6095	53054	5733	4,17	854	н.д.	53,3
2007	19	23	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	642	н.д.	н.д.	н.д.	53,4
2008	10	8	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	1174	н.д.	н.д.	н.д.	50,9
2009	17	16	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	49,6
2010	15	15	н.д.	9198	н.д.	2514	17896	3092	н.д.	н.д.	н.д.	51,1
2011	14	16	5251	22099	402,76	3416	19275	1541	77,69	34	н.д.	52,2
2012	18	18	7877	8819	250,02	2165	10122	1141	62,83	25	н.д.	51,2
2013	18	18	8157	1501	2951,88	2249	10605	1027	56,87	н.д.	н.д.	53,2
2014	18	9	н.д.	7287	1434,13	2372	13212	1152	72,92	14	20,64	55,8
2015	17	21	н.д.	7560	1168,70	2393	11784	1126	74,44	10	66,58	55,4
2016	8	12	н.д.	7575	119,53	8213	11935	1345	91,97	11	60,38	57,5
2017	16	7	н.д.	7522	1482,00	6875	16055	1488	96,29	20	38,75	57,7
2018	9	12	н.д.	7864	39,58	4135	14378	1272	95,29	2	39,45	55,6
2019	7	8	н.д.	7051	7,46	4043	13504	1217	92,26	14	0	55,9
2020	10	8	н.д.	8687	143,90	2613	5830	938	73,25	15	н.д.	58,4
2021	14	10	н.д.	8703	2123,85	2160	8217	1123	91,49	9	38,1	60,9

⁶ н.д. (нет данных) – официально опубликованные данные отсутствуют [6].

Таблица 1.2 – Матрица значений коэффициента детерминации (R^2)

Факторы	Количество аварий (шт.)	Величина ущерба от аварий (млн руб.)	Количество несчастных случаев со смертельным исходом (шт.)	Количество ОПО НГДП (шт.)	Количество проверок соблюдения требований ПБ, осуществляемых Ростехнадзором (шт.)	Количество нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проведенных проверок (шт.)	Количество административных наказаний, наложенных по результатам проверок (шт.)	Величина наложенных штрафов за несоблюдение требований ПБ (млн руб.)	Количество административных приостановок деятельности (шт.)	Степень изношенности основных фондов (добыча полезных ископаемых) (%)
Количество аварий (шт.)	–	0,44	0,23	0,01	0,23	0,00	0,02	0,41	0,02	0,15
Величина ущерба от аварий (млн руб.)	0,44	–	0,03	0,17	0,10	0,02	0,06	0,11	0,15	0,12
Количество несчастных случаев со смертельным исходом (шт.)	0,23	0,03	–	0,01	0,14	0,00	0,01	0,38	0,00	0,45
Количество ОПО НГДП (шт.)	0,01	0,17	0,01	–	0,00	0,29	0,36	0,02	0,64	0,06
Количество проверок соблюдения требований ПБ, осуществляемых территориальными управлениями Ростехнадзора (шт.)	0,23	0,10	0,14	0,00	–	0,14	0,41	0,42	0,00	0,07
Количество административных наказаний, наложенных по результатам проверок (шт.)	0,02	0,06	0,01	0,36	0,41	0,78	–	0,29	0,28	0,02
Количество нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проведенных проверок (шт.)	0,00	0,02	0,00	0,29	0,14	–	0,78	0,10	0,18	0,16
Величина наложенных штрафов за несоблюдение требований ПБ (млн руб.)	0,41	0,11	0,38	0,02	0,42	0,10	0,29	–	0,00	0,38
Количество административных приостановок деятельности (шт.)	0,02	0,15	0,00	0,64	0,00	0,18	0,28	0,00	–	0,13
Степень изношенности основных фондов (добыча полезных ископаемых) (%)	0,15	0,12	0,45	0,06	0,07	0,16	0,02	0,38	0,13	–

Принято считать, что для приемлемых моделей коэффициент детерминации должен быть не меньше 50 % ($R^2 \geq 0,5$).

Количество аварий и несчастных случаев со смертельным исходом являются основными показателями безопасности ОПО НГДП. По данным Ростехнадзора за период с 2004 по 2021 гг. на ОПО НГДП произошло 262 аварии, число погибших составило 279 человек. Из таблицы 1.1 видно, что наибольшее количество аварий и несчастных случаев со смертельным исходом произошло в 2004 г. – 20 и 29 случаев, соответственно. Наименьшее количество аварий произошло в 2019 г. – 7 аварий, несчастных случаев со смертельным исходом в 2017 г. – 7 случаев. Сравнительный анализ количества аварий и несчастных случаев со смертельным исходом, произошедших на ОПО НГДП за рассматриваемый период, может говорить о тенденции повышения уровня безопасности на указанных объектах. Так, количество аварий на ОПО НГДП сократилось с 20 до 14 (на 30 %), несчастных случаев со смертельным исходом сократилось с 29 до 10 (на 66 %). В среднем на ОПО НГДП в год происходит 15 аварий и 16 несчастных случаев со смертельным исходом.

При осуществлении статистического анализа был сделан акцент на следующих показателях:

- величина ущерба от аварий;
- количество нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проверок, осуществляемых Ростехнадзором;
- степень изношенности основных фондов.

Как упоминалось ранее, потери в результате аварий на ОПО НГДП достаточно велики, так в 2021 г. ущерб от произошедших аварий на данных объектах составил 2123,85 млн руб., что фактически в 5 раз больше, чем в 2011 г. и почти в 15 раз больше чем в предыдущем 2020 г. При этом в среднем годовой ущерб от аварий составляет 920,35 млн руб.

По результатам проведенного анализа данных (таблицы 1.1, 1.2) зависимость между количеством аварий и величиной ущерба от аварий не выявлена ($R^2 = 0,44$) (рисунок 1.3).

В 2021 г. на ОПО НГДП, по результатам проверок инспекторами Ростехнадзора, было выявлено 8217 нарушений требований ПБ, что в 2 раза меньше, чем в 2011 г. и на 41 % больше чем в предыдущем 2020 г. При этом в среднем в год на ОПО НГДП выявляется 12265 нарушений требований ПБ.

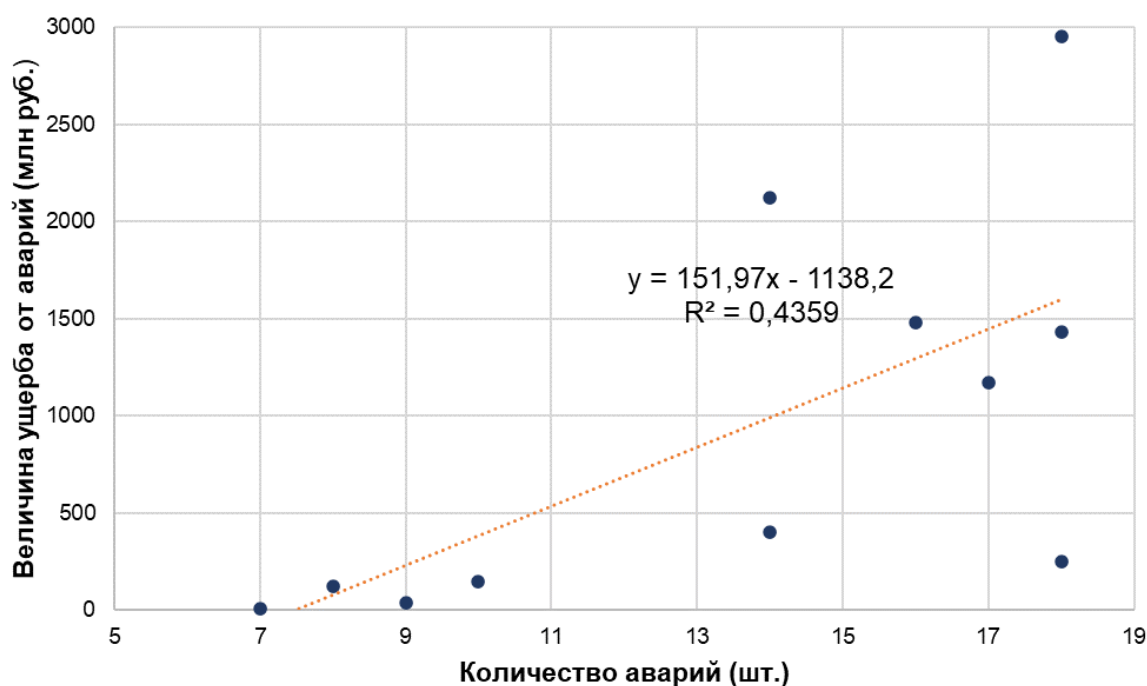


Рисунок 1.3 – Линейный регрессионный анализ зависимости количества аварий от величины ущерба от аварий

Несоблюдение требований ПБ грозит организациям, эксплуатирующим ОПО НГДП, привлечением к административной ответственности (в виде штрафов, а в крайних случаях приостановкой деятельности). В 2021 г. количество административных наказаний, наложенных по результатам проверок Ростехнадзора, составило 1123, что на 27 % меньше, чем в 2011 г. и на 20 % больше чем в предыдущем 2020 г. В среднем в год количество административных наказаний, наложенных по результатам проверок Ростехнадзора, составляет 1215.

В 2021 г. величина наложенных штрафов за несоблюдение требований ПБ составила 91,49 млн руб., что на 18 % больше, чем в 2011 г. и на 25 % больше чем в предыдущем 2020 г. В среднем годовая величина наложенных штрафов за несоблюдение требований ПБ составляет 80 млн руб.

В 2021 г. количество административных приостановок деятельности составило 9, что почти в 4 раза меньше, чем в 2011 г. и на 40 % меньше чем в предыдущем 2020 г. В среднем годовая величина административных приостановок деятельности составляет 15.

По результатам проведенного анализа данных зависимость между количеством аварий и количеством нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проверок, осуществляемых Ростехнадзором, не выявлена ($R^2 = 0$) (рисунок 1.4).

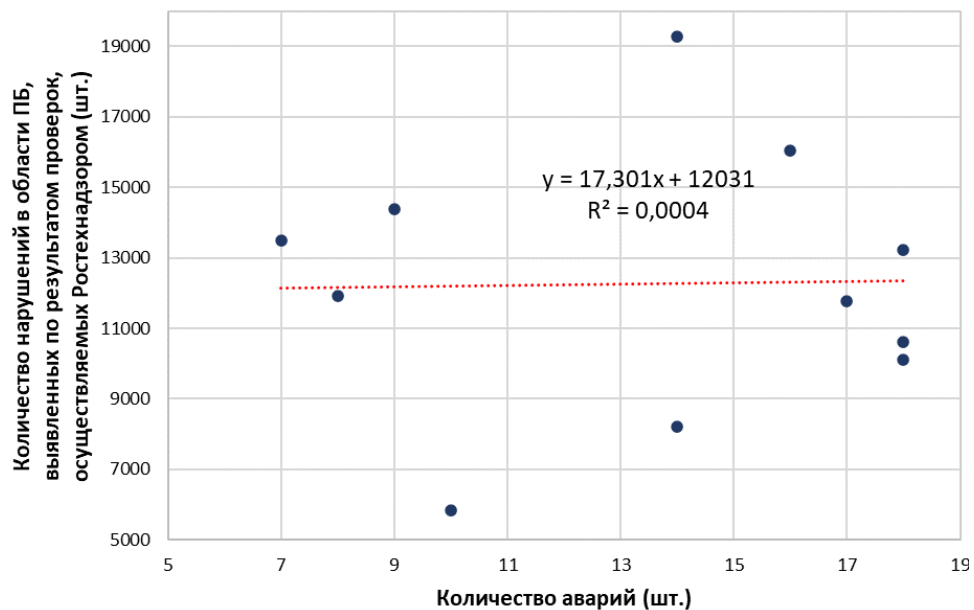


Рисунок 1.4 – Линейный регрессионный анализ зависимости количества аварий от количества нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проверок, осуществляемых Ростехнадзором

Известно, что степень изношенности основных фондов при добыче полезных ископаемых за период с 2011 по 2021 гг. выросла на 17 %. Кроме того,

стоит отметить, что от 60 % до 70 % оборудования, применяемого на объектах нефтегазового комплекса, отработало свои нормативные сроки службы [11]. Тем не менее, проведенный анализ данных не выявил зависимости между количеством аварий и степенью изношенности основных фондов ($R^2 = 0,15$) (рисунок 1.5).

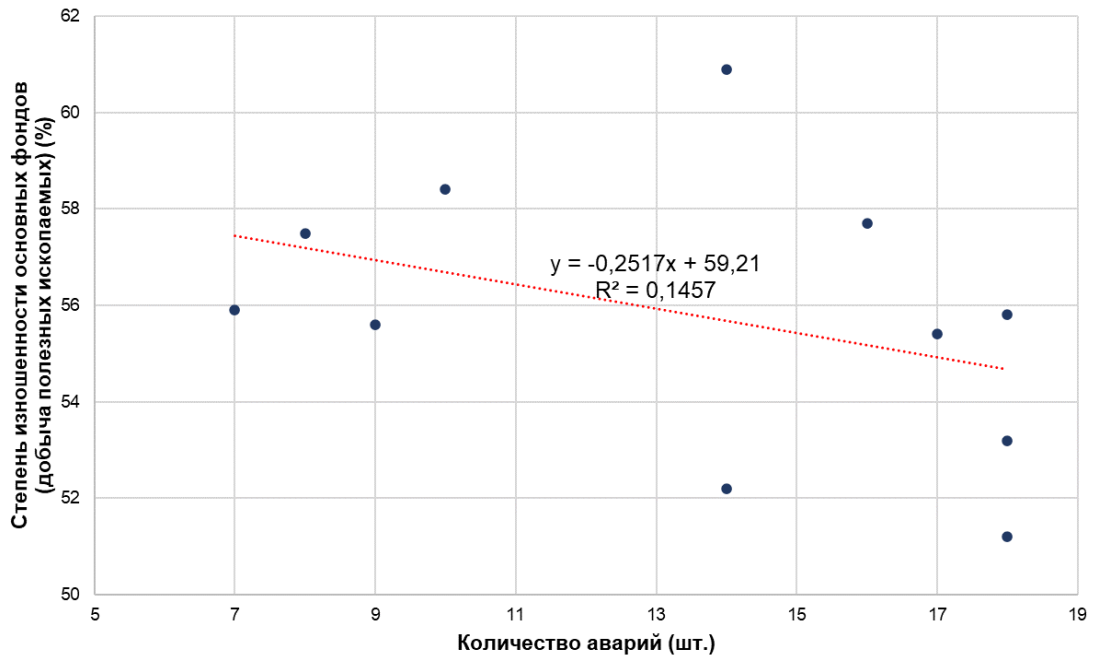


Рисунок 1.5 – Линейный регрессионный анализ зависимости количества аварий от степени изношенности основных фондов (добыча полезных ископаемых)

В соответствии с данными, представленными в таблице 1.2 можно утверждать о наличии зависимости между следующими показателями:

- количеством нарушений в области ПБ, выявленных по результатам проверок, осуществляемых Ростехнадзором и количеством административных наказаний, наложенных по результатам указанных проверок ($R^2 = 0,78$);

- количеством ОПО НГДП и количеством административных приостановок деятельности ($R^2 = 0,64$).

Однако указанные зависимости не могут стать основанием для прогнозирования аварийных ситуаций на ОПО НГДП.

Выполнено распределение аварий, произошедших на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг., по субъектам Российской Федерации (РФ) [6] (рисунок 1.6).

Из рисунка 1.6 видно, что наибольшее количество аварий происходит в Уральском и Северо-Западном федеральных округах (32 % и 30 %, соответственно), что связано с тем, что в указанных федеральных округах сосредоточены основные ОПО НГДП.

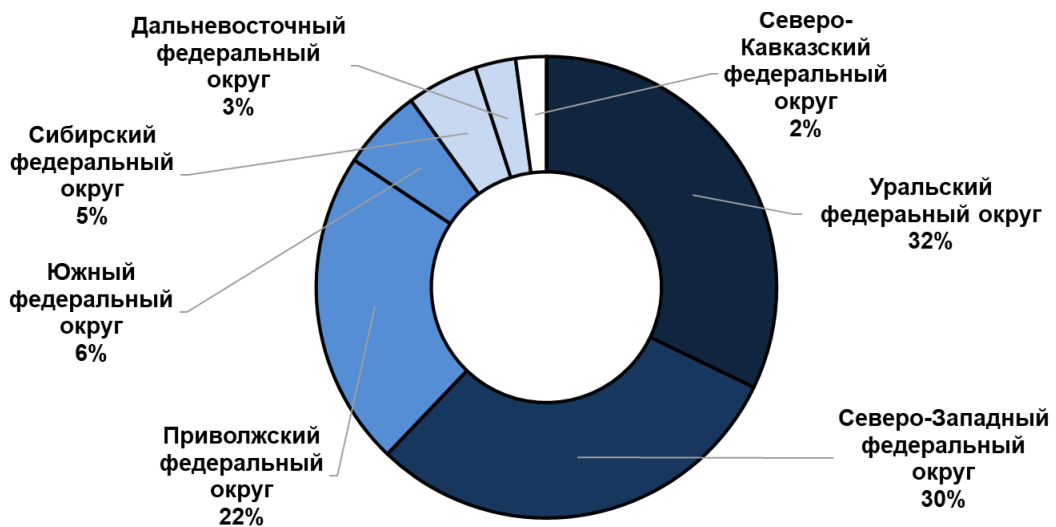


Рисунок 1.6 – Распределение аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. по федеральным округам

Выполнено распределение аварий, произошедших на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. по видам и типовым наименованиям ОПО НГДП [6,12,13] (рисунок 1.7).

Из рисунка 1.7 видно, что наибольшее количество аварий связано с разрушением технических устройств (ТУ), разливами нефтесодержащей жидкости (36 %), а также открытыми фонтанами и выбросами (34 %). Чаще всего аварии происходят на ОПО НГДП с типовыми наименованиями «фонд скважин» и «участок ведения буровых работ» (53 %).

Выполнено распределение причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. по их характеру (рисунок 1.8) следующим образом: технические,

организационные, прочие причины [6,12,13,14]. Из рисунка 1.8 видно, что большинство аварий на ОПО НГДП носят организационный характер (58 %).

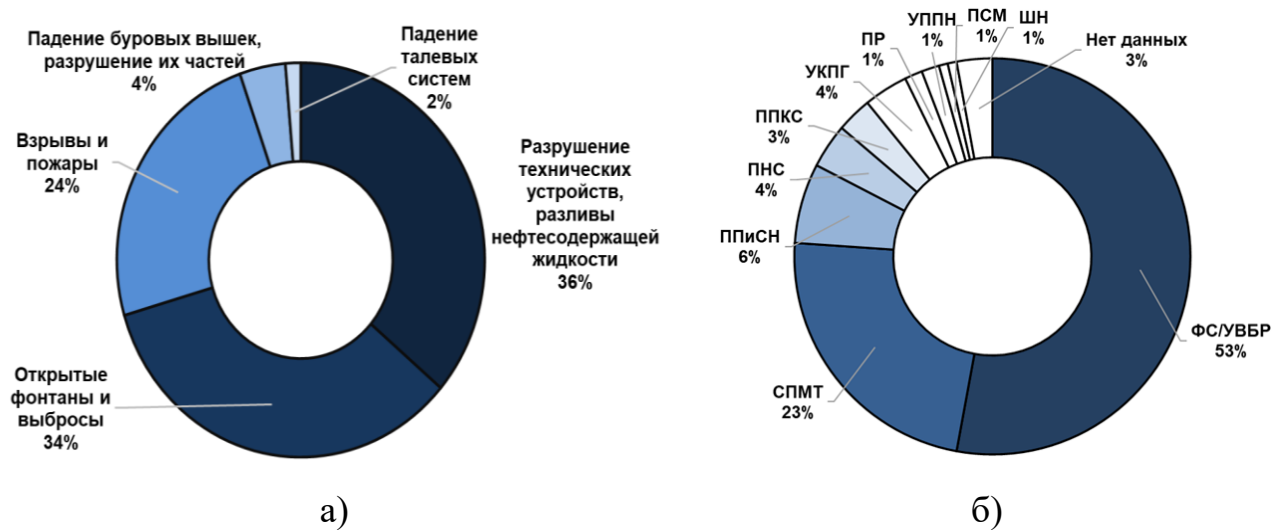


Рисунок 1.7 – Распределение аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. по видам (а) и типовым наименованиям ОПО НГДП⁷ (б)

Каждая причина аварии является следствием несоблюдения того или иного требования ПБ. Учитывая большое количество требований ПБ, относящихся к деятельности организаций, эксплуатирующих ОПО НГДП, в работе предлагается обобщить нарушения требований ПБ по следующим типам (рисунок 1.9) [6,12, 13,14]:

- требования к оборудованию, материалам, технологическим процессам и объектам;
- требования к организации эксплуатации оборудования, объектов;
- требования к процедурам эксплуатации объектов контроля и ведения работ;
- требования к работникам, их компетентности, условиям и характеру их труда.

⁷ ФС – фонд скважин; УВБР – участок ведения буровых работ; СПМТ – система промысловых (межпромысловых) трубопроводов; ППиСН – пункт подготовки и сбора нефти; ПНС – площадка насосной станции; ППКС – площадка промысловой компрессорной станции; УКПГ – участок комплексной подготовки газа; ПР – парк резервуарный; УППН – участок предварительной подготовки нефти; ПСМ – платформа стационарная морская; ШН – шахта нефтяная.

Установлено, что чаще всего причинами аварий выступают несоблюдения требований к процедурам эксплуатации объектов контроля и ведения работ (35%).



Рисунок 1.8 – Распределение причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 г. по их характеру



Рисунок 1.9 – Распределение причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 г. по типам нарушений требований ПБ

На основе статистических данных об аварийности на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. разработана таблица причинно-следственных связей возникновения типовых (наиболее характерных) аварий на указанных объектах (таблица 1.3) [6,12].

Таблица 1.3 – Причинно-следственные связи возникновения типовых аварий на ОПО НГДП (на основании статистических данных об аварийности за период с 2011 по 2021 гг.)

Причины аварийной ситуации		Аварийная ситуация
Технические	Организационные	
1. Несоответствие конструкции и характеристик скважины или оборудования геологическим условиям проводки 2. Отсутствие специальных технических средств и оборудования для герметизации устья скважины 3. Нарушение целостности или герметичности элементов конструкции скважины 4. Низкое качество или несоответствующее выполнение цементирования обсадных колонн	1. Несоблюдение правил эксплуатации противовыбросового оборудования 2. Несвоевременная реализация или неудовлетворительное выполнение задач по ликвидации газонефтеводопроявления 3. Несоблюдение технологии капитального ремонта скважины	1. Газоводонефтепроявление и открытое фонтанирование скважины
Коррозионный износ	1. Применение при строительстве и реконструкции не коррозионностойких марок стали 2. Допущение ошибок в расчётах скорости коррозии и оценки остаточного ресурса 3. Нарушение сроков проведения ревизии и диагностики 4. Несвоевременный вывод из эксплуатации 5. Недостаточный входной контроль материалов	2. Разлив нефтесодержащей жидкости, вследствие разгерметизации ТУ и технологических сооружений (резервуаров и трубопроводов)
1. Образование взрывоопасной концентрации газов 2. Отклонения от технологического процесса	1. Нарушение порядка подготовки и проведения огневых и газоопасных работ 2. Отсутствие необходимого инструмента в искробезопасном исполнении 3. Неудовлетворительный производственный контроль за проведением работ	3. Взрыв, разрушение сооружений, выброс опасных веществ при нарушении проведения огневых и газоопасных работ

Продолжение таблицы 1.3

Причины аварийной ситуации		Аварийная ситуация
Технические	Организационные	
Расположение радиостанции в непосредственной близости от электродетонаторов	1. Хранение электродетонаторов в непосредственной близости с пунктом взрыва и радиостанцией 2. Отсутствие аттестации у взрывника 3. Ответственный руководитель взрывных работ не организовал безопасное проведение взрывных работ	4. Самопроизвольное срабатывание электродетонаторов
Выход из грунта якорей вышечной оттяжки	1. Отсутствие контроля за состоянием якорей в период интенсивного таяния грунта 2. Наличие дефектов на сворном соединении при изготовлении вышки буровой установки 3. Установка якорей ветровых оттяжек с нарушением соответствующих требований 4. Ненадлежащее проведение рабочей комиссией пуска буровой установки в эксплуатацию 5. Установка подъемного агрегата произведена на неподготовленную площадку 6. Не произведено бетонирование и испытание якорей крепления ветровых оттяжек	5. Падение буровых (эксплуатационных) вышек, разрушение их частей

В соответствии с таблицей 1.3, видно, что причины аварий на ОПО НГДП, по существу, представляют собой элементарное несоблюдение требований ПБ, предусмотренных законодательством РФ.

На основе проведенного в подразделе анализа обозначены основные проблемы, связанные с рисками аварий на ОПО НГДП:

- рост непроизводительных затрат, связанных с причинением вреда в результате аварий;
- несоблюдение требований ПБ при эксплуатации объектов, непосредственно приводящее к авариям;
- высокая изношенность основных фондов.

В следующем подразделе (подраздел 1.2) приводится обзор правовой основы обеспечения безопасной эксплуатации ОПО НГДП в России.

1.2 Правовая основа обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств в России

Современные принципы и меры обеспечения промышленной безопасности ОПО (в том числе и ОПО НГДП) в России формировались с учётом накопления многолетнего опыта:

- эксплуатации объектов бурения, добычи и обустройства месторождений углеводородного сырья;
- практики надзорной деятельности, прошедшей путь от Берг-Коллегии до Ростехнадзора;
- исследований зарубежных практик в области обеспечения ПБ;
- уроков, извлеченных из множества аварий.

Эксплуатация ОПО во многих странах регулируется специальными законодательными актами, директивами, стандартами, регламентирующими правила и мероприятия по предупреждению аварий [15,16,17].

Известно, что вопросы обеспечения ПБ в России стали актуальны только в начале 90-х годов [18]. С целью предупреждения техногенных аварий 7 апреля 1990 г. была сформирована научная группа, сферой интересов которой стала «промышленная безопасность» [18,19,20,21,22,23,24,25].

В России системные научные исследования проблем ПБ нашли отражение в Федеральном законе «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ФЗ-116) [26]. Указанный закон заложил некий «фундамент» системы правового регулирования ПБ. ФЗ-116 определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации ОПО и направлен, в первую очередь, на предупреждение аварийных ситуаций на указанных объектах.

Во-первых, ФЗ-116 содержит определение понятия «требование промышленной безопасности».

Во-вторых, ФЗ-116 определяет список нормативных документов, в которых могут содержаться такие требования:

- ФЗ-116;
- прочие ФЗ;
- принимаемые в соответствии с ФЗ нормативные правовые акты (НПА)

Президента РФ;

- принимаемые в соответствии с ФЗ НПА Правительства РФ;
- федеральные нормы и правила в области ПБ (ФНП ПБ).

В-третьих, ФЗ-116 подчеркивает обязательность соблюдения содержащихся в перечисленных документах требований ПБ.

Помимо ФЗ-116, требования ПБ, предъявляемые к ОПО НГДП, содержатся в более чем 50-и НПА, а также нормативных документах, разработанных в целях содействия данным НПА (указанные документы не проходят государственную регистрацию в Министерстве юстиции РФ) [8,27,28,29] (рисунок 1.10).

В соответствии с положением [30], функции по нормативно-правовому регулированию в области промышленной безопасности ОПО осуществляет Ростехнадзор.

В 2021 г. в целях установления единого подхода к организации надзора на ОПО, Ростехнадзором подготовлены рекомендации по вопросам осуществления постоянного государственного контроля на указанных объектах [31].

Помимо надзора, все организации, эксплуатирующие ОПО, проводят внутренние проверки за соблюдением требований ПБ в рамках осуществления производственного контроля (ПК) [32].

Известно, что в ближайшие годы планируется внедрение в число элементов регулирования ПБ нового вида деятельности – аудита ПБ.

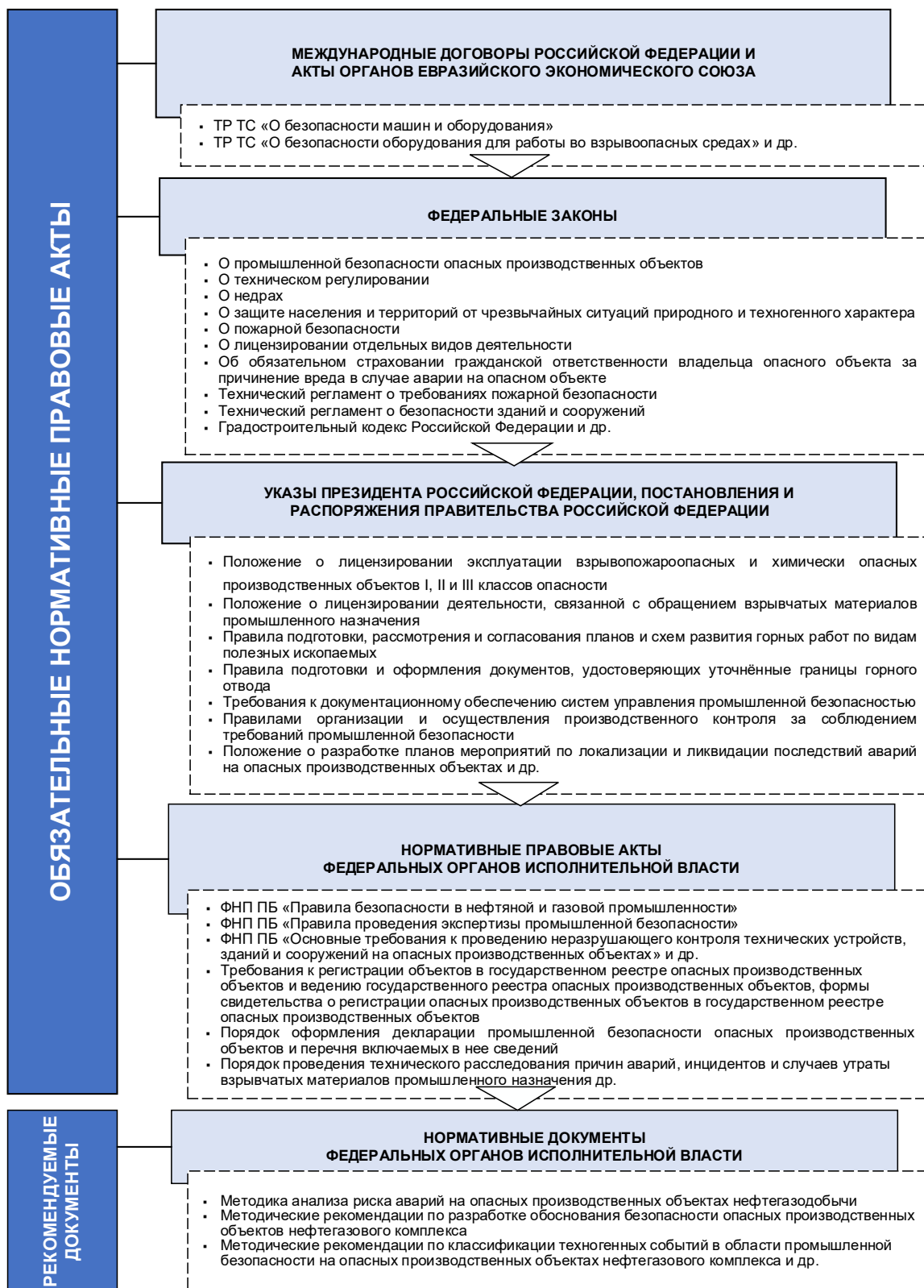


Рисунок 1.10 – Правовая основа обеспечения безопасной эксплуатации ОПО НГДП в России⁸

⁸ Список актуален на 14.02.2022 г. по данным электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

Аудит ПБ представляет собой процедуру комплексного обследования ОПО, проводимую с целью соответствия его фактического состояния требованиям законодательства в области ПБ. Предполагается, что новый вид деятельности будет закреплён ФЗ-116 с последующей разработкой соответствующей нормативной базы [33]. На практике аудит ПБ уже давно проводится многими компаниями [34,35,36,37,38] и, как любая процедура, требует разработки методологической основы. ГОСТ Р ИСО 19011-2021 [39] содержит основы проведения аудита, однако, в настоящий момент нет известной методики, позволяющей провести аудит ПБ и интерпретировать результаты его проведения.

1.3 Анализ известных работ, посвящённых оценке состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов

Известны различные принципы и подходы к обеспечению безопасности в целом и промышленной безопасности, в том числе.

Основные принципы обеспечения безопасности сформулированы в статье 2 Федерального закона «О безопасности» [40].

В рамках техносферной безопасности следует упомянуть ряд общепринятых принципов обеспечения безопасности: ориентирующие, технические, организационные, управленческие [41].

Н.А. Махутов предлагает две группы подходов к обеспечению защищенности критически важных объектов [42]: нормативные подходы к обеспечению защищенности; подходы, основывающиеся на управлении риском аварий и катастроф.

Известен ряд общепринятых подходов, позволяющих определить состояние промышленной безопасности ОПО: абсолютные и относительные показатели аварийности и травматизма, величина ущерба, результаты проверок соблюдения требований ПБ, количественная и качественная оценка рисков, экспертные оценки [43,44].

На рисунке 1.11 представлено «дерево» взаимосвязей при осуществлении деятельности ОПО НГДП.

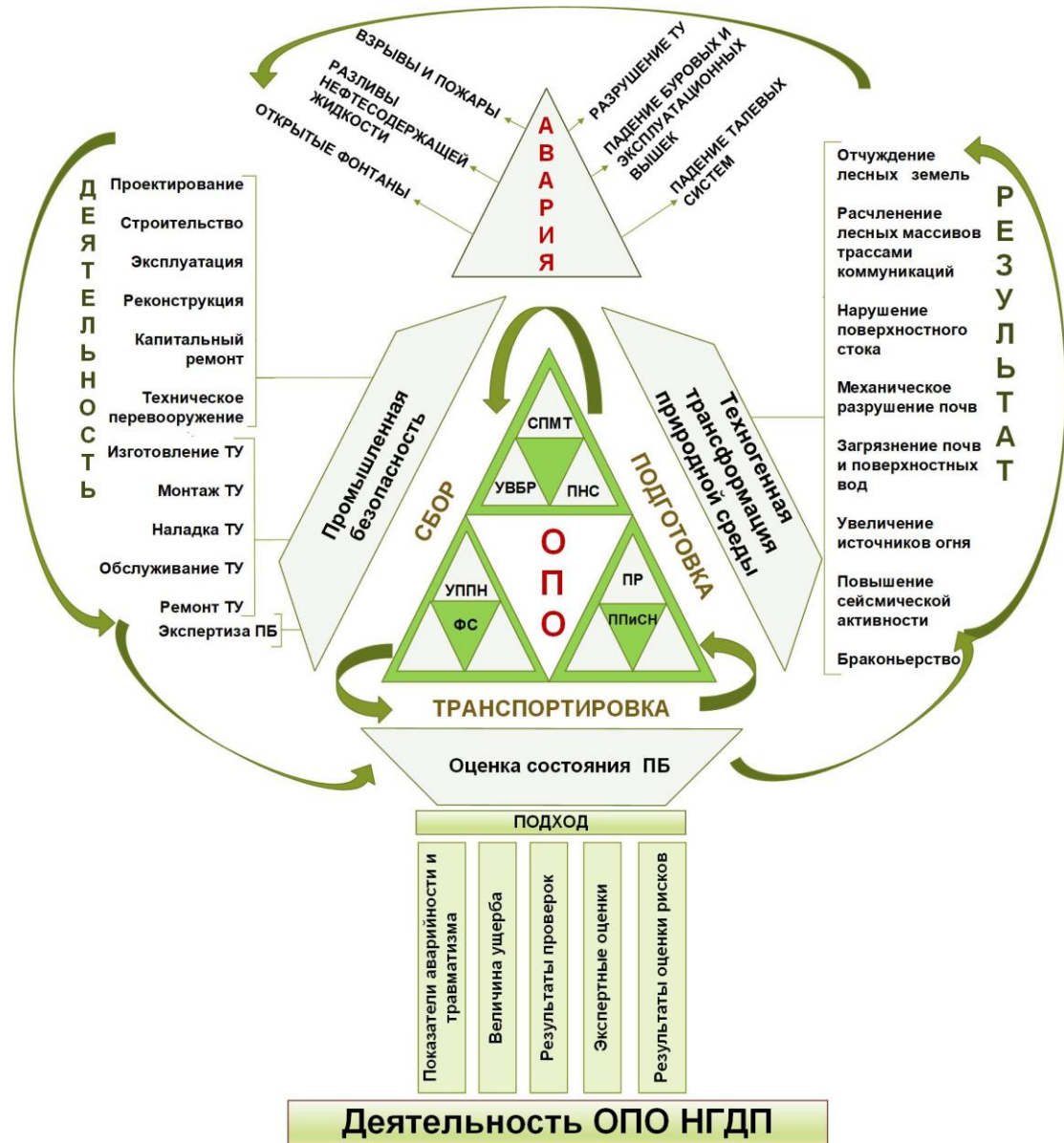


Рисунок 1.11 – Дерево взаимосвязей при осуществлении деятельности ОПО НГДП⁹ [45,46]

Промышленная безопасность является одной ветвью «дерева». Любая деятельность подчиняется правилам: осуществление деятельности в области ПБ

⁹ ТУ – технические устройства; СПМТ – система промысловых (межпромысловых) трубопроводов; УВБР – участок ведения буровых работ; ПНС – площадка насосной станции; УППН – участок предварительной подготовки нефти; ФС – фонд скважин; ПР – парк резервуарный; ППИСН – пункт подготовки и сбора нефти; ПБ – промышленная безопасность.

регламентируется ФЗ-116. С другой стороны, любая деятельность порождает результат: результатом несоблюдения требований ПБ является авария, олицетворяющая вершину «дерева». В свою очередь, последствия аварий на ОПО НГДП оказывают влияние на техногенную трансформацию природной среды (параллельная ветвь) [45,46]. Ряд общепринятых подходов, позволяющих определить состояние промышленной безопасности ОПО, в том числе и ОПО НГДП – ствол «дерева» [44].

При решении научной задачи, поставленной в работе, были рассмотрены диссертационные работы:

- содержащие методологические основы обеспечения ПБ в России [47,48,49,50,51,52,53] – «классические работы» в области ПБ;
- посвящённые анализу, оценке и управлению рисками в области ПБ [54,55,56,57];
- посвящённые вопросам совершенствования системы управления промышленной безопасностью (СУПБ) [58,59,60] и ПК [61,62,63,64,65];
- работы, в которых сделан акцент на определении состояния промышленной безопасности ОПО [66,67,68,69,70,71,72].

Стоит отметить, что последний перечень диссертационных работ является тематически наиболее близким в пределах рассматриваемой научной задачи, в связи с чем был изучен ряд публикаций авторов указанных работ [34, 73,74,75,76,77,78,79,80,81].

Помимо диссертационных работ, был осуществлён анализ методики определения риск-ориентированного интегрального показателя ПБ (РОИП ПБ) [82], приказа «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области промышленной безопасности» (Казахстан) (Приказ «Критерии оценки степени риска») [83].

В таблице 1.4 представлен сравнительный анализ известных работ, посвящённых оценке состояния промышленной безопасности ОПО.

Таблица 1.4 – Сравнительный анализ известных работ, посвященных оценке состояния ПБ ОПО

Наименование работы, автор	Параметр					
	Описание последовательности работ по сбору информации об ОПО	Наличие критериев оценки, согласованных с законодательством в области ПБ	Учёт рисков в области ПБ	Определение результирующего показателя, характеризующего состояние ПБ ОПО	Учёт всех направлений ПБ	Возможность применения на ОПО НГД
Количественная оценка уровня безопасности промышленного объекта, Рычковский В.М. (2000 г.) [68]	нет	нет	да	да	нет	нет
Система государственного территориального контроля опасных производств, Сквородкин В.Ю. (2000 г.) [69]	нет	нет	да	да	нет	да
Методика расчета интегрального параметра опасности возникновения аварийного разрушения, Чиркова А.Г. (2005 г.) [66]	нет	нет	да	да	нет	нет
Методы оценки уровня ПБ, Буйко К.В. (2007 г.) [70]	нет	нет	да	да	нет	нет
Методика анализа риска аварий на объектах газораспределительной системы металлургических предприятий, Гомоюнов Ю.И. (2008 г.) [71]	да	нет	да	да	нет	нет
Методика оценки уровня ПБ ОПО систем газораспределения и газопотребления, Пантюхова Ю.В. (2011 г.) [72]	нет	нет	да	да	да	нет
Приказ «Критерии оценки степени риска», Казахстан (2015 г.) [83]	нет	да	да	да	да	да
РОИП ПБ, Ростехнадзор (2016 г.) [82]	нет	нет	да	да	да	да
Технология оценки и управления техническим состоянием динамически нагруженного оборудования ОПО, Труаев С.Ю. (2017 г.) [67]	нет	нет	да	да	нет	да

Так, например, в своей работе В.М. Рычковский использовал частоту и тяжесть проявления опасности с целью разработки количественной оценки уровня безопасности промышленных объектов (2000 г.) [68]. В указанной работе автор использовал аналитические методы исследований в сочетании со статистическими данными по аварийности и производственному травматизму шахт.

М.Ю. Сквородкиным разработана система государственного территориального контроля опасных производств (2000 г.) [69]. Автор прибег к методу экспертных оценок при определении уровня безопасности предприятия.

Методика расчёта интегрального параметра опасности возникновения аварийного разрушения разработана А.Г. Чирковой (2005 г.) [66]. Наряду с методом анализа иерархий, применимого в работе, значение интегрального параметра опасности возникновения аварийного разрушения автор предлагает определять с помощью метода экспертных оценок. Известна работа В.А. Манайчевой [84], в которой автор разрабатывает порядок определения наиболее опасного аппарата в технологических блоках установок нефтепереработки, аналогично, методом анализа иерархий.

К.В. Буйко предложена методика оценки уровня ПБ объектов горнорудной промышленности (2007 г.). Методика основана на исследовании следующих факторов: уровень применяемой технологии, техническое состояние ОПО, качество осуществления контроля за ОПО, человеческий фактор, внешнее воздействие на объект [70]. Для определения значимости факторов автор предлагает вводить коэффициенты весомости, значения которых зависят от количества возникновения инцидентов по каждому фактору.

Методика анализа риска объектов газораспределительной системы металлургических предприятий разработана Ю.И. Гомоюновым (2008 г.) [71]. В основу методики положена факторная логико-вероятностная математическая модель возникновения аварий в системе «работник-техника-среда».

Ю.В. Пантюховой предложена методика определения уровня ПБ ОПО систем газораспределения и газопотребления (2011 г.) [72]. По аналогии с работой К.В. Буйко, Ю. В. Пантюховой предложен перечень факторов, в соответствии с которым определяется уровень промышленной безопасности ОПО. Значения коэффициентов весомости по каждому фактору зависят от количества возникновения аварий, инцидентов и травматизма.

Также известно, что в 2016 г. Ростехнадзором разработана методика для определения значений показателей, применяемых с целью оценки вероятности возникновения негативных последствий при несоблюдении требований ПБ [82]. Позднее, на основе названной методики создан онлайн-сервис «Калькулятор интегрального показателя промышленной безопасности» [85].

Разработкой научно-методических основ нормативного и инструментального обеспечения технологии оценки технического состояния динамически нагруженного оборудования ОПО занимался Трутаев С.Ю. [67]. Решение задач, поставленных автором работы, выполнено на основе совокупности положений теории колебаний, линейной теории упругости, расчётных и экспериментальных методов исследования динамической прочности и др.

Известна своего рода методика [83], разработанная и используемая в Казахстане, которая основана на определении общего показателя степени риска, значение которого позволяет определить освобождается ли ОПО от «особого порядка» проведения проверок.

Помимо прочего, стоит отметить работу Д.А. Мельниковой, посвящённую вопросам построения СУПБ на ОПО. При описании методики выбора стратегии по минимизации рисков автор использовал критерий Вальда, используемый при принятии решений в условиях неопределённости [86].

В 2016 г. Ростехнадзором утверждено руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на ОПО» [87]. Руководство используется с целью анализа риска аварий при

разработке, например, декларации промышленной безопасности ОПО, плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО (ПМЛА) и прочей документации. Руководство подразумевает использование инструментов количественной оценки рисков, таких как теория вероятности и статистический анализ. Следует отметить, что в отличие от количественных методов оценки рисков, качественные методы считаются более простыми в использовании и позволяют применять меньший объем данных, при этом охватывая больше аспектов ПБ. На основе данных методов крупными организациями разрабатываются внутренние нормативно-методические документы (ВНМД) по управлению рисками.

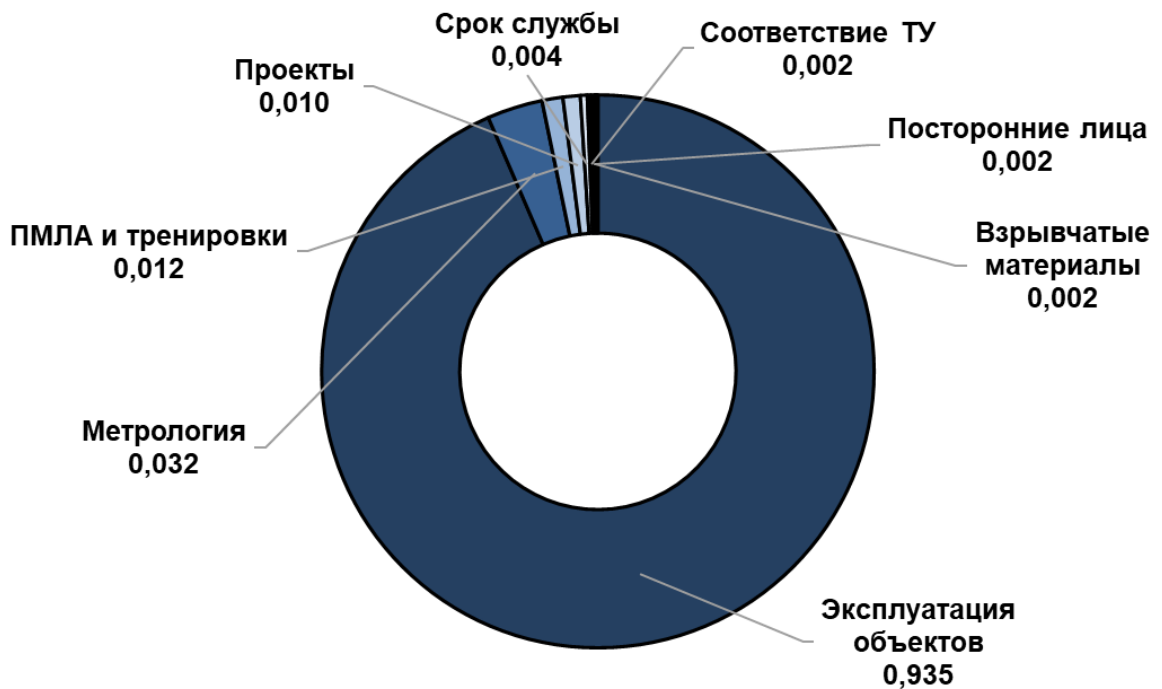
Подытоживая вышесказанное, с одной стороны, логично, что «техническая» составляющая ПБ, подразумевающая под собой безопасную эксплуатацию зданий, сооружений и технических устройств, является важнее ее «организационной» составляющей. С другой стороны, проведенный в подразделе 1.1 статистический анализ говорит о том, что 58 % причин аварий носят организационный характер.

Большинство авторов описанных работ, оценивая состояние промышленной безопасности ОПО, использовали факторный анализ, при этом набор факторов учитывал и «техническую» и «организационную» составляющие ПБ.

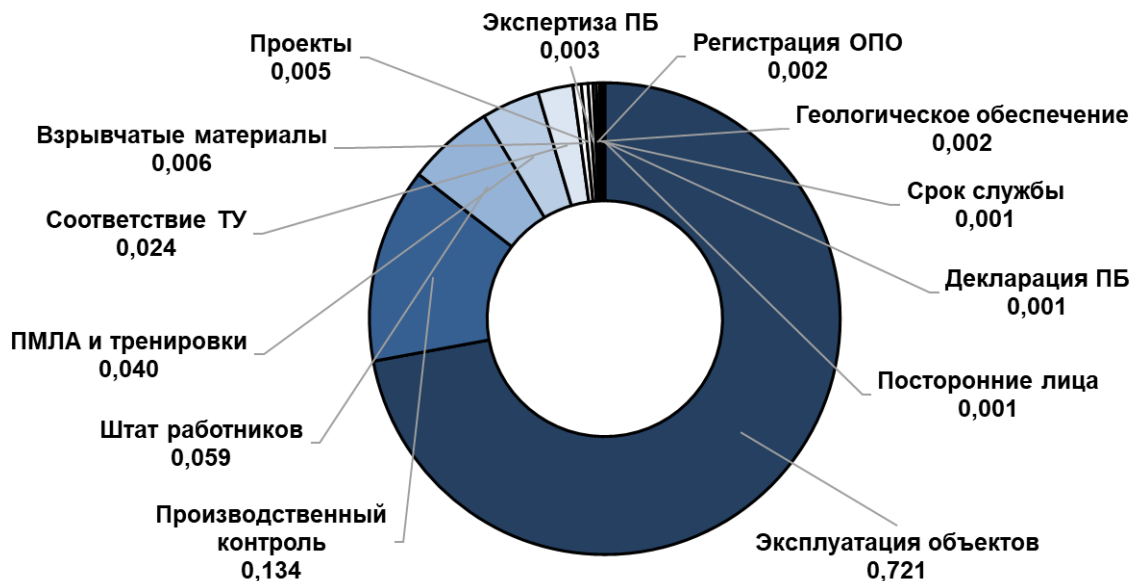
Таким образом, несмотря на достаточно ёмкую, описанную в подразделе 1.2, правовую основу, а также наличие методических разработок, позволяющих определить состояние промышленной безопасности ОПО, статистика об аварийности говорит о потребности в развитии, соответствующей требованиям времени и технологического развития, методологии оценки состояния промышленной безопасности ОПО НГДП.

1.4 Предпосылки к разработке методики, позволяющей оценить состояние промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств

Предполагалось, что разрабатываемая методика оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности (далее – методика), позволяющая определять уровень ПБ, будет включать в себя набор определённых критериев оценки. Ввиду чего, в первую очередь был сформирован перечень критериев оценки [88]. Для этого выполнено распределение технических и организационных причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. [6,12] по пунктам НПА в области промышленной безопасности, требования которых были нарушены (рисунок 1.12).



а) распределение технических причин



а) распределение организационных причин

Рисунок 1.12 – Распределение технических и организационных причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 г. по направлениям ПБ

Выполненное распределение позволило выявить основные направления ПБ, не соблюдение которых стало причиной аварий (рисунок 1.13).

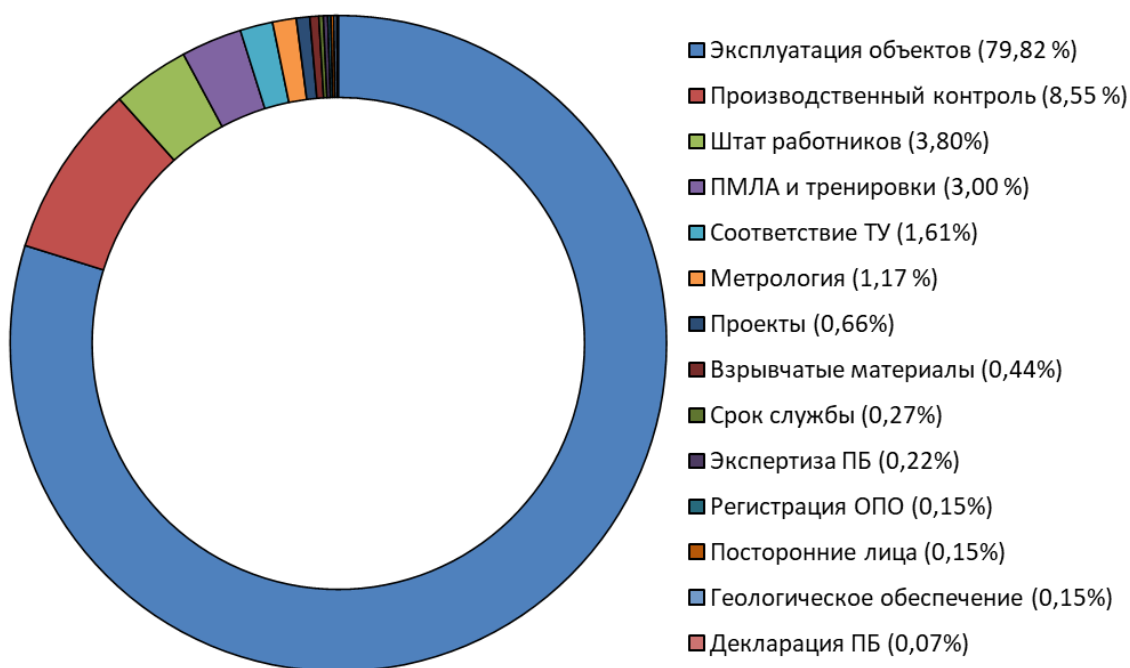


Рисунок 1.13 – Распределение причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 г. по направлениям ПБ

Кроме того, выполненное распределение позволило определить, что несмотря на то, что, как упоминалось ранее, требования ПБ, регламентирующие эксплуатацию ОПО НГДП, содержатся в более чем 50-и НПА (подраздел 1.2), основные требования промышленной безопасности содержат следующие три документа:

- ФЗ-116 [26];
- Положение о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически ОПО I, II и III классов опасности [89] (Положение о лицензировании);
- ФНП ПБ «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» [90] (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности).

Анализ перечисленных документов позволил выявить дополнительные направления ПБ, которые в совокупности с направлениями, представленными на рисунке 1.13, были приняты за критерии оценки деятельности организаций в области ПБ (k_1-k_{22}) (рисунок 1.14).

Каждый критерий оценки отражает важный аспект ПБ в соответствии с законодательством Российской Федерации в области промышленной безопасности. Предполагалось, что предложенные критерии оценки будут включать в себя ряд показателей результативности (q_i), значения весовых коэффициентов (w_i) которых зависят от типа риска в области промышленной безопасности.

Анализ множества требований ПБ, предъявляемых к ОПО НГДП (в соответствии с рисунком 1.14) позволил установить, что деятельность указанных объектов сопряжена со следующими типами рисков: правовые риски – риски, связанные с формальным соблюдением требований ПБ; техногенные риски – риски, которые обусловлены эксплуатацией зданий, а также сооружений и ТУ, используемых на ОПО НГДП; профессиональные риски – риски, которые обусловлены воздействием вредных и опасных производственных факторов на работника при выполнении им должностных обязанностей в пределах границ ОПО НГДП.



Рисунок 1.14 – Распределение требований ПБ в соответствии с предложенным перечнем критериев оценки (k_1 - k_{22})¹⁰

В соответствии с рисунком 1.15 видно, что большинство требований ПБ в анализируемых НПА заключают в себе техногенные и правовые риски.

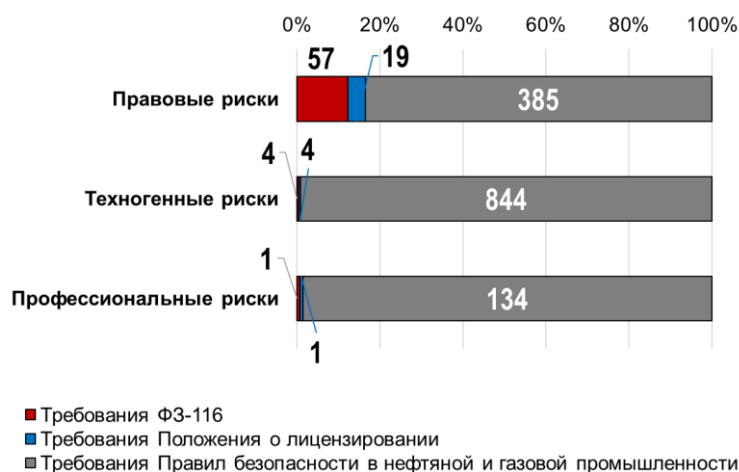


Рисунок 1.15 – Распределение требований ПБ в соответствии с типом риска

¹⁰ ТУ – техническое устройство; ТР ТС – технический регламент Таможенного союза; СУПБ – система управления промышленной безопасностью; ПБ – промышленная безопасность; ПМЛА – план мероприятий по ликвидации и локализации последствий аварий; ПАСС – профессиональная аварийно-спасательная служба; ОПО – опасный производственный объект.

Предложенные типы рисков были сформированы в результате изучения вопроса об управлении рисками в области промышленной безопасности [91,92,93] путем анализа:

- ряда НПА и нормативных документов [26,87,94,95,96 и др.];
- ежегодных отчетов крупных нефтегазодобывающих компаний [97,98, 99 и др.];
- научных публикаций [100,101,102,103].

Однако, предложенные критерии оценки и показатели результативности, параллельно разрабатываемые автором, представляли собой лишь предпосылки к созданию методики – некую гипотезу, поскольку нуждались в разработке математического аппарата и требовали научного обоснования.

Выводы по главе 1

1. Сравнительный анализ аварийности на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг., позволил обозначить основные проблемы, связанные с рисками аварий на указанных объектах: рост непроизводительных затрат, связанных с причинением вреда в результате аварий; несоблюдение требований ПБ при эксплуатации объектов; высокая изношенность основных фондов. Зависимость между аварийностью и величиной ущерба от аварий, количеством нарушений в области ПБ, степенью изношенности основных фондов, а также прочими показателями, указанными в подразделе 1.1, не выявлена ($R^2 < 0,5$), что свидетельствует о невозможности прогнозирования аварий.

2. Проанализировано более 50-и НПА, содержащих требования промышленной безопасности, предъявляемых к ОПО НГДП. Установлено, что правовая основа обеспечения промышленной безопасности ОПО НГДП в России определена рядом обязательных правовых актов, а также документов, носящих рекомендательный характер.

3. Сопоставление известных работ, используемых при оценке состояния промышленной безопасности ОПО, позволило определить, что на сегодняшний

день нет известной методики, сочетающей в себе следующие параметры: описание последовательности работ по сбору информации об ОПО; наличие критериев оценки, согласованных с законодательством в области промышленной безопасности; учёт рисков в области промышленной безопасности; определение результирующего показателя, характеризующего состояние промышленной безопасности ОПО; учёт всех направлений ПБ; возможность применения на ОПО НГДП.

4. Распределение технических и организационных причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. по пунктам НПА в области промышленной безопасности требования, которых были нарушены, а также анализ требований указанных НПА, позволил обозначить ключевые критерии оценки деятельности организаций в области ПБ (k_1-k_{22}).

ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Обоснование выбора метода исследования при разработке методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

Ключевым фактором в определении наиболее эффективного подхода при разработке методики послужило отсутствие статистической информации о техногенных событиях в области ПБ 2-го, 3-го и 4-го уровней на ОПО НГДП [104], таких как:

- инциденты;
- предпосылки к инцидентам;
- отклонения в СУПБ ОПО НГДП.

Таким образом, обладая статистическими данными об авариях, произошедших на ОПО НГДП, но не имея данных о количестве и причинах прочих нежелательных событий, невозможно корректно определить значения весовых коэффициентов (w_i) (подраздел 1.4). Ввиду чего при разработке методики был выбран метод научного исследования – экспертные оценки.

Метод экспертных оценок подразумевает синтез опыта и интуиции экспертов (в рамках настоящего исследования – специалистов в области ПБ) для получения нового знания. Что имеет важное значение, поскольку разрабатываемая методика подразумевает, в первую очередь, практическое применение. Метод экспертных оценок использован, к примеру, при разработке методик, описываемых в подразделе 1.3 (М.Ю. Сковородкин, А.Г. Чиркова).

Тем не менее, следует выделить ряд недостатков метода экспертных оценок:

- субъективность;
- надёжность результатов исследования зависят от компетентности экспертной группы;
- потребность в высоко квалифицированных специалистах в области ПБ для проведения исследования.

Известно, что экспертные оценки могут быть индивидуальными и коллективными [105] (рисунок 2.1). Индивидуальные оценки основаны на интерпретации мнения одного эксперта, которое является независимым от мнения других экспертов. Коллективные оценки основаны на использовании коллективного мнения группы экспертов.

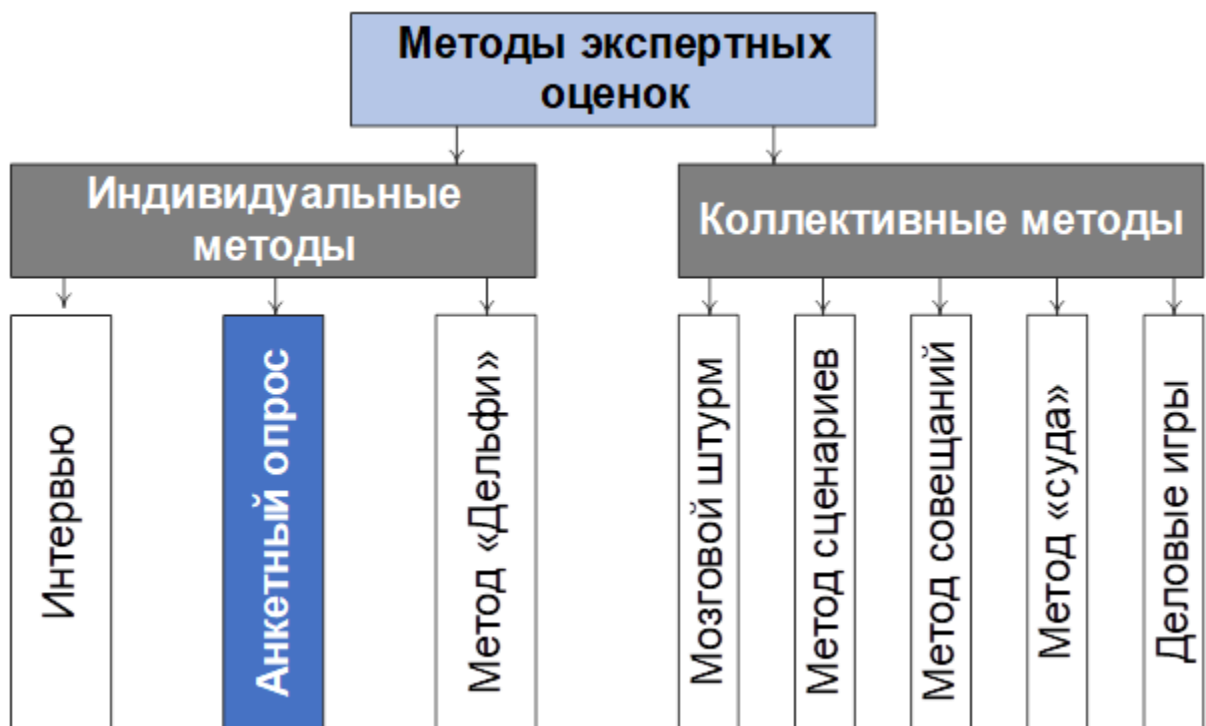


Рисунок 2.1 – Классификация методов экспертных оценок [105, 106,107]

К методам индивидуальной оценки относят следующие методы: интервью, анкетного опроса, «Дельфи» [106,107].

Метод интервью предполагает беседу с экспертом по решаемой проблеме в форме «вопрос-ответ».

Метод анкетного опроса заключается в разработке анкет, состоящих из перечня вопросов по решаемой проблеме.

Метод «Дельфи» представляет собой процедуру анкетного опроса, повторяющуюся многократно с целью выработки коллективного мнения группы экспертов.

К методам коллективной оценки принято относить следующие методы: мозговой штурм, метод сценариев, совещаний, суда, деловых игр [106,107].

При использовании метода мозгового штурма эксперты свободно высказывают свои мнения по решаемой проблеме. Данный метод не позволяет критиковать мнения других экспертов.

В случае использования метода сценариев осуществляется формирование экспертами картины о состоянии исследуемого объекта в будущем.

Наиболее простым и одновременно традиционным является метод совещаний. В процессе совещания происходит формирование единого коллективного мнения группы экспертов в рамках решаемой проблемы. В отличие от метода мозгового штурма, метод совещаний предполагает возможность критики мнений других экспертов.

Одной из разновидностей метода совещаний является метод «суда», реализация которого осуществляется по аналогии с ведением судебного процесса.

Деловые игры, в отличие от ранее описываемых методов, в которых экспертные оценки формировались путем коллективного обсуждения, предполагают закрепление определенной роли за каждым экспертом в группе в соответствии с заранее подготовленной программой.

Преимущество методов коллективной оценки перед методами индивидуальной оценки заключается в возможности разнопланового анализа исследуемой проблемы, а недостатком выступает определенная сложность проведения процедуры и формирования общего мнения группы. Преимущество методов индивидуальной оценки заключается в их быстрой реализации, а также возможности в полной мере использовать индивидуальные способности каждого

эксперта в группе. Однако считается, что методы индивидуальной оценки более субъективны.

На основании вышесказанного при разработке методики был выбран метод индивидуальной экспертной оценки – анкетный опрос.

2.2 Реализация метода экспертных оценок при разработке методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

Существует достаточно большое количество средств экспертного оценивания – различных шкал, методов оценивания и обработки полученных результатов.

Алгоритм процедуры экспертной оценки, разработанный для настоящего исследования, представлен на рисунке 2.2 [108].

Проведение экспертной оценки состояло из следующих этапов [108]:

- 1) постановка экспертного исследования;
- 2) проведение экспертного исследования;
- 3) обработка полученных результатов.

Этап постановки экспертного исследования заключался в выборе метода экспертных оценок (подраздел 2.1), формулировании вопросов анкет, разработке шкал и выборе способов оценивания [108].

Для удобства работы экспертной группы, а также обработки полученных результатов были составлены 4 анкеты:

- сведения об экспертах (анкета № 1);
- основные положения методики (анкета № 2);
- веса значимости показателей результативности (анкета № 3);
- способы обработки и интерпретации данных, полученных при использовании методики (анкета № 4).

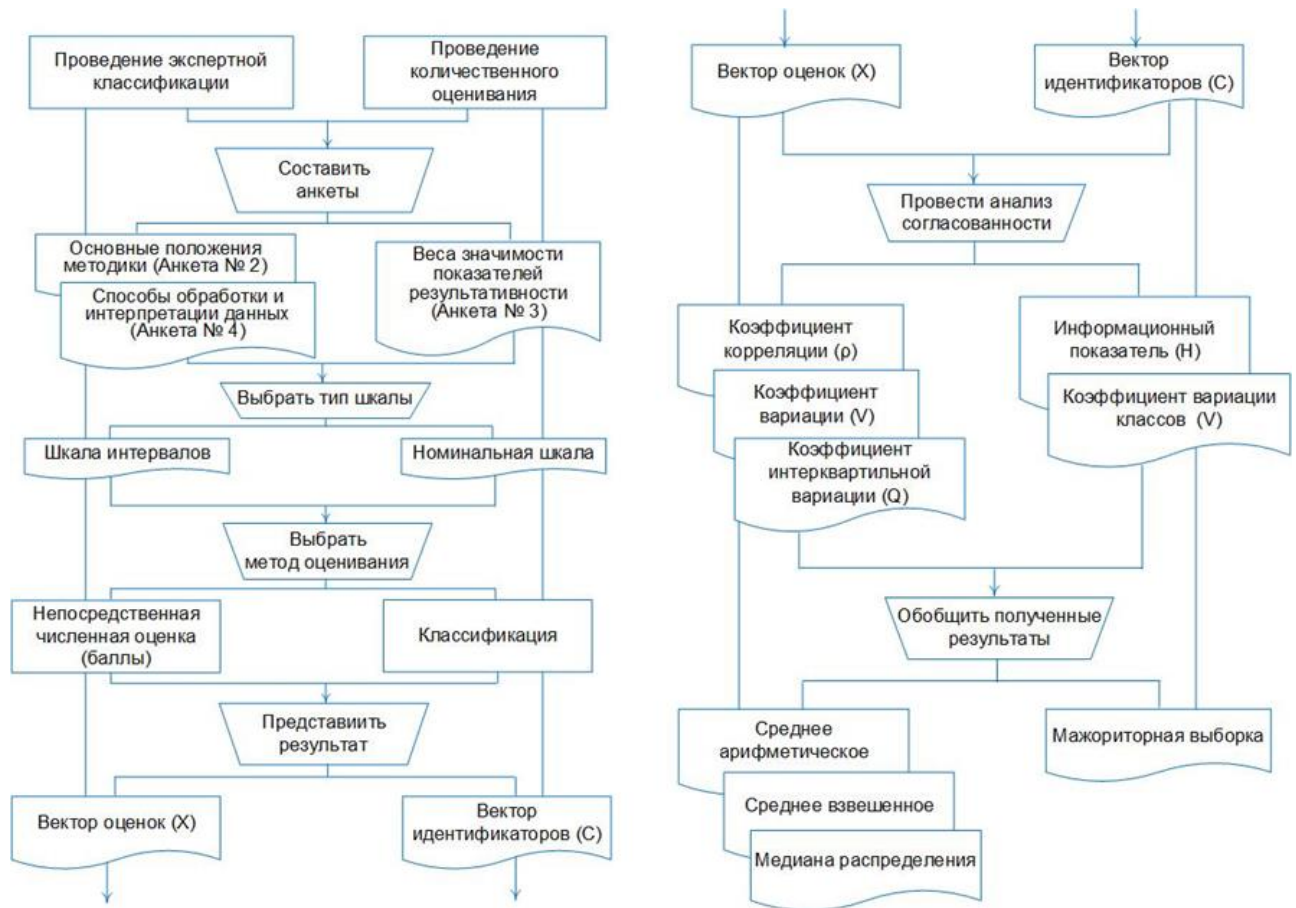


Рисунок 2.2 – Алгоритм процедура экспертной оценки

Анкета № 1 включала в себя ряд общих вопросов, позволяющих судить о квалификации экспертов.

Анкета № 2 содержала ряд ключевых аспектов разрабатываемой методики и разработана с целью их подтверждения (опровержения).

В анкете № 3 экспертам предлагалось отнести каждый из 144-х предложенных показателей результативности к определенному типу риска с целью определения весовых коэффициентов показателей результативности.

Анкета № 4 разработана по аналогии с анкетой № 2 – с целью подтверждения (опровержения) предложенных способов обработки и интерпретации данных, полученных при использовании методики.

Одновременно с процессом формулирования вопросов, описанных выше анкет, осуществлялась разработка шкал. В ходе определения типов шкал были рассмотрены качественные и количественные шкалы [108]. В результате, для

анкет № 2 и № 4 принята шкала интервалов – шкала Ликерта, разработанная в 1932 г. Ренсисом Ликертом [109]. Автор шкалы заявлял ее как порядковую, однако, имеется ряд аргументов, позволяющих использовать шкалу Ликерта в качестве интервальной шкалы и соответственно применять процедуры обработки полученных данных соответствующих данному типу шкал [110]. Поскольку интервалы имеют смысл настоящих чисел, то с результатами, полученными путем оценивания по данной шкале, можно осуществлять любые арифметические операции. В свою очередь, обработка оценок, полученных при использовании номинальной шкалы (анкета № 3), представляла определенную сложность, поскольку с данными оценками разрешается выполнять исключительно операцию проверки их совпадения или несовпадения (суть оценки объектов в номинальной шкале выражается в разбиении их на определенные классы).

Как и шкалы оценивания, методы оценивания могут быть качественными и количественными [108]. Метод оценивания определялся в соответствии с характером вопросов каждой анкеты и типом шкалы, в которой осуществлялось измерение.

Для шкалы интервалов был выбран способ непосредственной численной оценки: при работе со шкалой Ликерта экспертам предлагалось оценить степень своего согласия или несогласия с предложенными утверждениями от «согласен» до «не согласен» по классической пятибалльной шкале.

Для номинальной шкалы был использован метод классификации: экспертам представлялся перечень показателей результативности, которые предлагалось отнести к одному из следующих типов риска – правовому, техногенному или профессиональному (подраздел 1.4).

Непосредственное проведение экспертного исследования включало в себя выбор формы заполнения анкет, а также подбор экспертов, участвующих в экспертной оценке.

Формирование анкет осуществлялось посредством гугл-формы [111], после чего анкеты рассылались экспертам.

Проблема подбора членов экспертной группы является одной из наиболее трудоемких задач при осуществлении экспертных исследований. Поскольку многочисленную группу квалифицированных экспертов затруднительно как сформировать, так и организовать ее работу. Считается, что численность экспертной группы должна составлять не менее 20 человек [105]. Была сформирована экспертная группа в количестве 30 экспертов. В экспертную группу включены представители профессорско-преподавательского состава, в сферу научных интересов которых входят вопросы ПБ, а также специалисты по промышленной безопасности ведущих нефтяных компаний и специалисты, занимающиеся научно-исследовательской, проектной деятельностью.

Подбор экспертов осуществлялся с учетом следующей совокупности критериев [105]:

- компетентность;
- креативность;
- конструктивность;
- самокритичность;
- наличие времени для работы в экспертной группе;
- заинтересованность.

Одним из основных перечисленных критериев является компетентность экспертов. Известен ряд подходов к анализу компетентности экспертов, основанных на тестовых, документационных, взаимо- и самооценочных данных, а также способе определения компетентности эксперта по результатам обработки экспертных оценок [108].

Анализ компетентности экспертов в настоящем исследовании осуществлялся с помощью коэффициента активности:

$$E_k = \frac{m_k}{m}, \quad (2.1)$$

где m_k – количество экспертов, считающих себя компетентными по k -му вопросу;

m – общее количество экспертов, участвующих в опросе.

Среднее значение данного коэффициента является групповой оценкой компетентности группы экспертов. Получены следующие значения коэффициента активности:

- анкета № 2 – $E_k = 0,94$;
- анкета № 3 – $E_k = 1$;
- анкета № 4 – $E_k = 0,99$.

Полученные значения коэффициента активности могут свидетельствовать о высокой компетентности группы экспертов.

Последовательность обработки полученных результатов анкетного опроса состояла из ряда этапов [108]:

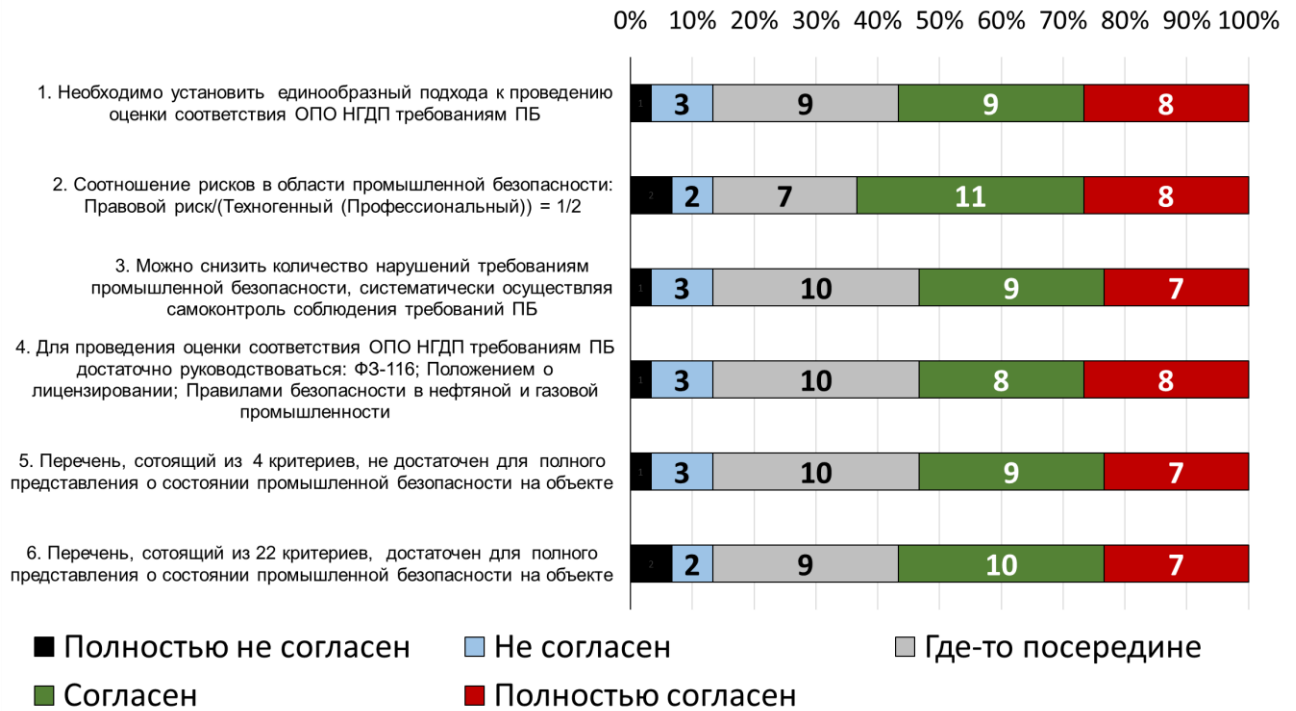
- обобщение итогов работы экспертной группы в форму, подходящую для дальнейшей интерпретации полученных результатов;
- анализ согласованности экспертных оценок;
- обобщение мнений членов экспертной группы в итоговый показатель.

Результатом работы одного эксперта, анализирующего n вопросов в одной экспертизе при осуществлении процедуры:

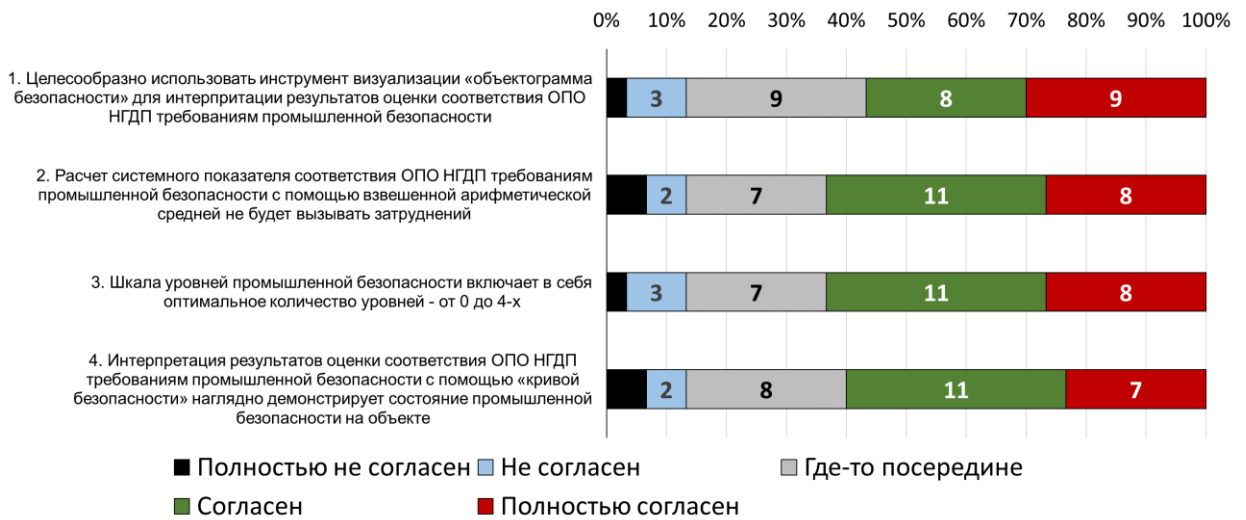
- количественного оценивания послужил вектор оценок: $X = \{x_i \mid i=1 \dots n\}$, где x_i – оценка i -го эксперта (анкеты № 2 и № 4) (таблица Е.1 и Е.3);
- экспертной классификации послужил вектор идентификаторов: $C = \{c_i \mid i=1 \dots n\}$, где c_i – идентификатор класса (типа риска), к которому отнесен i -й параметр (анкета № 3) (таблица Е.2).

Далее приводится детальное описание проведенной экспертизы количественного оценивания и экспертной классификации анкетного опроса. Следует отметить, что с целью сходимости результатов, процедура экспертного опроса проводилась несколько раз.

Анализ результатов процедуры количественного оценивания (анкета № 2 и № 4) анкетного опроса представлен на рисунке 2.3.



а) анкета «Основные положения методики» (анкета № 2)



б) анкета «Способы обработки и интерпретации данных, используемых в методике» (анкета № 4)

Рисунок 2.3 – Анализ результатов процедуры количественного оценивания анкетного опроса

В таблице 2.1. представлены результаты процедуры количественного оценивания в виде обобщенного вектора оценок (относительных значимостей).

Таблица 2.1 – Обобщенный вектор оценок (относительных значимостей)

Вопрос (утверждение) a_i	Согласованность оценок		Обобщенное мнение (A^* , X^*)		
	Коэффициент вариации V_i	Коэффициент интерквартильной вариации Q_i	Среднее		Медиана x_i^*
			арифметическое λ_i	взвешенное λ_i^*	
анкета № 2					
1	0,30	0,50	3,67	3,78	4,00
2	0,31	0,50	3,70	3,86	4,00
3	0,30	0,25	3,60	3,66	4,00
4	0,30	0,50	3,63	3,59	4,00
5	0,30	0,25	3,60	3,68	4,00
6	0,31	0,25	3,60	3,69	4,00
анкета № 4					
1	0,30	0,50	3,70	3,74	4,00
2	0,31	0,50	3,70	3,86	4,00
3	0,29	0,50	3,73	3,87	4,00
4	0,31	0,25	3,63	3,74	4,00

Анализ согласованности процедуры количественного оценивания включал в себя определение коэффициента корреляции, коэффициента вариации и интерквартильной вариации [108].

Полученные в результате экспертизы векторы оценок объединим в матрицу $X = \{ x_{ij} \mid i, j = 1 \dots n, j = 1 \dots m \}$.

Коэффициент корреляции оценок μ -го и ν -го экспертов определен по формуле:

$$\rho_{\mu\nu} = \frac{K_{\mu\nu}}{S_\mu S_\nu}, \quad (2.2)$$

где $K_{\mu\nu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{i\mu} - \bar{x}_\mu) (x_{i\nu} - \bar{x}_\nu)$ – коэффициент ковариации;

$\bar{x}_\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i\mu}$ – среднее арифметическое оценок μ -го эксперта (аналогично для \bar{x}_ν);

$S_\mu = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{i\mu} - \bar{x}_\mu)^2}$ – стандартное отклонение оценок μ -го эксперта (аналогично для S_ν).

Результаты расчётов представлены в виде матрицы коэффициентов корреляции оценок μ -го и ν -го экспертов в таблице Е.4 и Е.5).

Интерпретация полученных значений коэффициента корреляции осуществлялась по шкале Чеддока [112]: $\rho_{\mu\nu} \in [0; 0,1]$ – связь отсутствует; $\rho_{\mu\nu} \in [0,11; 0,3]$ – слабая связь; $\rho_{\mu\nu} \in [0,31; 0,5]$ – умеренная связь; $\rho_{\mu\nu} \in [0,51; 0,7]$ – заметная связь; $\rho_{\mu\nu} \in [0,71; 0,9]$ – тесная связь; $\rho_{\mu\nu} \in [0,91; 0,99]$ – сильная связь; $\rho_{\mu\nu} \in [0,991; 1]$ – функциональная связь.

Анализ полученных результатов расчета коэффициентов корреляции оценок μ -го и ν -го экспертов в соответствии со шкалой Чеддока представлен на рисунке 2.4.

Диапазон значений – $\rho \in [-1;1]$. Близость ρ к единице соответствует совпадению ($\rho=1$) или полной противоположности оценок ($\rho = -1$). Значение, близкое к нулю, свидетельствует о независимости оценок экспертов.

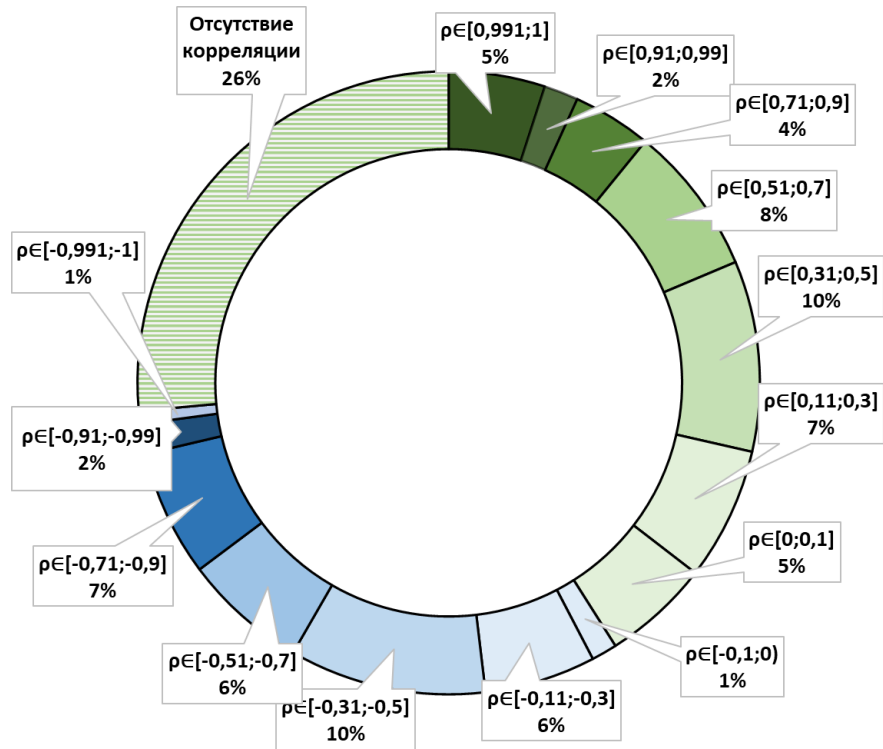
Полученные в результате экспертизы векторы оценок трансформируем в векторы относительных значимостей ($\Lambda = \{\lambda_i \mid i=1\dots n\}$, где λ_i – относительная значимость i -го утверждения) и объединяем их в матрицу $\Lambda = \{\lambda_{ij} \mid i=1\dots n, j = 1\dots m\}$. Тогда коэффициент вариации значимости i -го утверждения определяется по формуле:

$$V_i = \frac{\sigma_i}{M_i}, \quad (2.3)$$

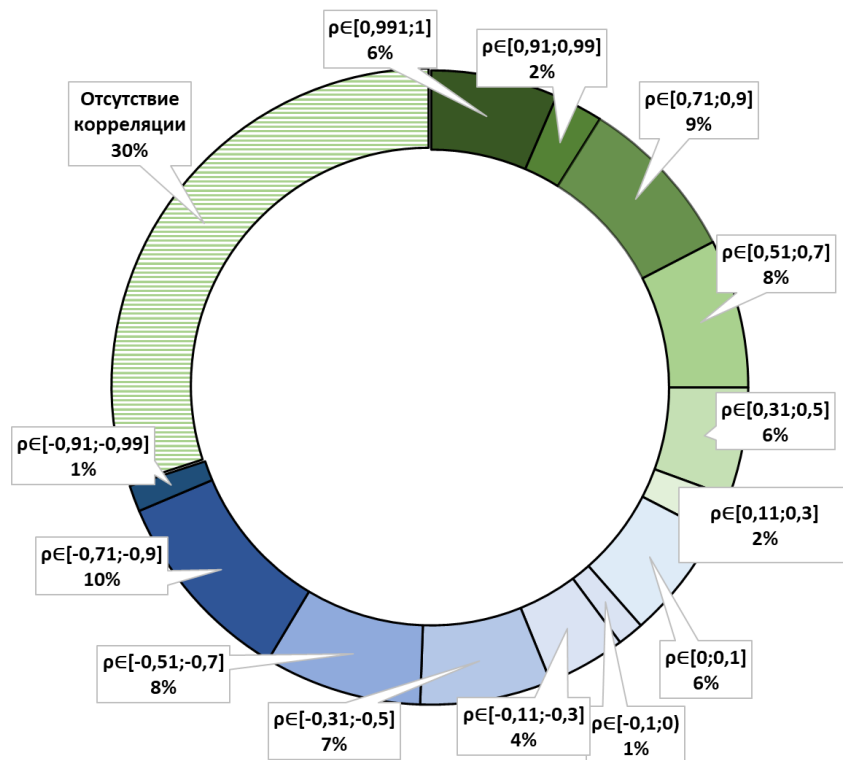
где $\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (\lambda_{ij} - M_i)^2}$ – среднее квадратическое отклонение оценок i -го утверждения.

$M_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \lambda_{ij}$ – средняя арифметическая оценка i -го утверждения;

Диапазон значений – $V \in [0;1]$. Низкие значения V (таблица 2.1) свидетельствуют о достаточно высокой согласованности мнений экспертов.



а) анкета «Основные положения методики» (анкета № 2)



б) анкета «Способы обработки и интерпретации данных, используемых в методике» (анкета № 4)

Рисунок 2.4 – Распределение значений матрицы коэффициентов корреляции (ρ) оценок μ -го и ν -го экспертов

Для анализа вариационного размаха оценок i -го утверждения использован коэффициент интерквартильной вариации, который был определен по следующей формуле:

$$Q = \frac{\lambda_{0,75} - \lambda_{0,25}}{\lambda_{0,5}}, \quad (2.4)$$

где $\lambda_{0,25}, \lambda_{0,5}, \lambda_{0,75}$ – выборочные квартили.

Диапазон значений – $Q \in [-1;1]$. Значение Q стремится к нулю при симметричном распределении экспертных оценок с очень малой вариацией.

С целью синтеза обобщенного мнения процедуры количественного оценивания были использованы следующие методы [108]:

- среднее арифметическое;
- среднее взвешенное;
- медиана распределения.

Среднее арифметическое является наиболее распространенным способом обобщенного мнения в силу своей простоты:

$$\lambda_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \lambda_{ij}, \quad (2.5)$$

где λ_{ij} – относительная значимость i -го утверждения по мнению j -го эксперта.

Однако, считается, что данный показатель обладает следующими недостатками:

- уравнивает мнения всех экспертов;
- суммирует погрешности обобщенных оценок.

Среднее взвешенное позволяет избежать перечисленных ошибок, поскольку включает весовые коэффициенты, присваиваемые каждому эксперту:

$$\lambda_i^* = \sum_{j=1}^m v_j \lambda_j, \quad (2.6)$$

где v_j – нормированный вес j -го эксперта ($\sum_{j=1}^m v_j = 1$).

Весовой коэффициент j -го эксперта предлагается определять по следующей формуле:

$$v_j = \frac{2}{m} - \frac{s_j}{\sum_{j=1}^m s_j}, \quad (2.7)$$

где $s_j = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m (\lambda_{ij} - \lambda_{ik})^2$ – сумма квадратичных отклонений оценок j -го эксперта от остальных оценок.

Диапазон значений весового коэффициента $v \in [0;1]$, в случаях полного совпадения мнений экспертов $v = 1/m$.

Квартиль $x_{0,5}$ называется медианой распределения оценок и может рассматриваться в качестве результата обобщенного показателя:

$$x_i^* = x_{0,5}^{(i)} \quad (2.8)$$

Результаты процедуры количественного оценивания имеют нормальное распределение, данный вывод основан на визуальном анализе гистограмм распределения и подтверждается расчетом критерия согласия Пирсона χ^2 (рисунок 2.5).

С помощью критерия согласия Пирсона проверена нулевая гипотеза о нормальном распределении оценок экспертов по каждому вопросу экспертизы количественного оценивания. Соответственно, во всех вопросах $\chi^2_{\text{эмп.}} < \chi^2_{\text{теор.}}$ при уровне значимости 0,05 (таблица 2.2).

Распределение χ^2 (хи-квадрат)
d.f. = 5

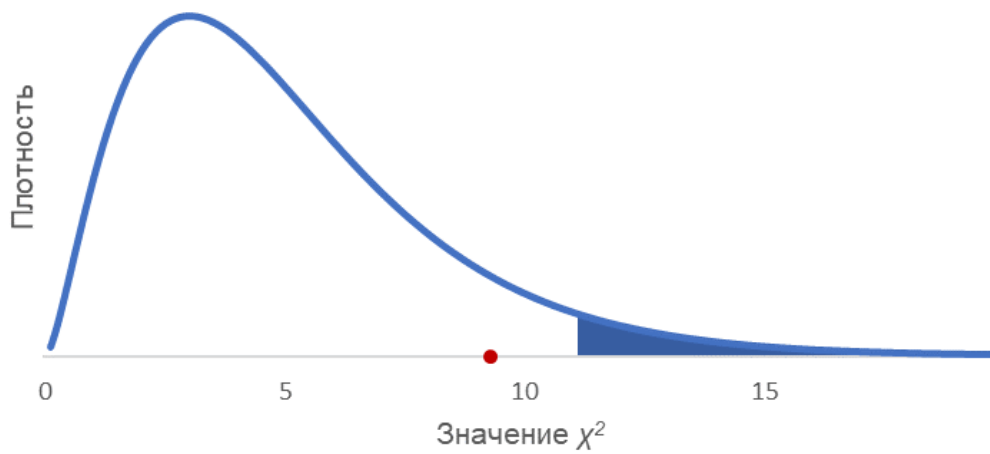


Рисунок 2.5 – Пример проверки нормальности распределения
(вопрос № 1, анкета «Основные положения методики»)

Также, с помощью методов описательной статистики были рассчитаны следующие показатели: дисперсия, стандартное отклонение и стандартная ошибка, полученные значения представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Оценка степени достоверности процедуры количественного оценивания

Вопрос (утверждение) a_i	Дисперсия (s^2)	Стандартное отклонение (σ)	Стандартная ошибка (m^*)	χ^2 эмп.	χ^2 теор.	Нулевая гипотеза
анкета № 2						
1	1,20	1,09	0,20	9,33	11,07	Принимается
2	1,32	1,15	0,21	10,33	11,07	Принимается
3	1,14	1,07	0,20	10,00	11,07	Принимается
4	1,21	1,10	0,20	9,67	11,07	Принимается
5	1,14	1,07	0,20	10,00	11,07	Принимается
6	1,28	1,13	0,21	9,67	11,07	Принимается
анкета № 4						
1	1,25	1,12	0,20	9,33	11,07	Принимается
2	1,32	1,15	0,21	10,33	11,07	Принимается
3	1,17	1,08	0,20	10,67	11,07	Принимается
4	1,27	1,13	0,21	10,33	11,07	Принимается

Дисперсия выборки характеризует степень разброса мнений экспертов относительно среднего значения:

$$s^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (\lambda_{ij} - M_i)^2. \quad (2.9)$$

Другой показатель, характеризующий степень разброса мнений экспертов – стандартное отклонение определяется по следующей формуле:

$$\sigma = \sqrt{s^2}. \quad (2.10)$$

Стандартная ошибка, определяющая степень возможного отклонения среднего значения рассчитывается по формуле:

$$m^* = \frac{s}{\sqrt{m}}. \quad (2.11)$$

Результаты экспертной классификации в виде распределения классов представлены в таблице 2.4.

Анализ согласованности процедуры экспертной классификации включал в себя определение информационного показателя (таблица Е.6) и коэффициента вариации классов (таблица 2.5) [108].

Для определения информационного показателя на основании векторов идентификаторов C_μ и C_ν формируется матрица разногласий $X = \{ x_{ij} | i, j = 1 \dots n, j = 1 \dots k \}$, элементы которой x_{ij} отражают число параметров, отнесенным μ -м экспертом к i -му типу риска (k), а ν -м экспертом к j -му типу риска (k) (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Матрица разногласий

Типы риска	1	2	...	j	...	k
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1k}
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2k}
...
i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{ik}
...
k	x_{k1}	x_{k2}	...	x_{kj}	...	x_{kk}

Таблица 2.4 – Распределение классов

Параметр a_i	Классы			Параметр a_i	Классы			Параметр a_i	Классы			Параметр a_i	Классы			Параметр a_i	Классы						
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3				
1	28	2	0	25	29	1	0	49	28	2	0	73	2	28	0	97	0	28	2	121	28	2	0
2	28	2	0	26	28	2	0	50	28	2	0	74	1	29	0	98	0	28	2	122	28	2	0
3	29	1	0	27	28	2	0	51	28	2	0	75	0	28	2	99	0	28	2	123	29	1	0
4	28	2	0	28	29	1	0	52	28	2	0	76	28	2	0	100	0	28	2	124	29	0	1
5	0	28	2	29	29	1	0	53	28	2	0	77	1	27	2	101	0	28	2	125	29	0	1
6	27	2	1	30	29	1	0	54	28	2	0	78	29	0	1	102	0	29	1	126	29	0	1
7	29	1	0	31	28	1	1	55	28	2	0	79	0	28	2	103	0	28	2	127	27	1	2
8	28	2	0	32	28	2	0	56	29	1	0	80	0	2	28	104	0	29	1	128	28	2	0
9	0	28	2	33	28	2	0	57	29	0	1	81	0	2	28	105	0	28	2	129	27	2	1
10	28	2	0	34	29	1	0	58	29	1	0	82	0	28	2	106	0	29	1	130	27	2	1
11	29	0	1	35	29	1	0	59	29	1	0	83	2	28	0	107	0	28	2	131	28	0	2
12	28	0	2	36	28	0	2	60	28	0	2	84	2	27	1	108	0	2	28	132	29	0	1
13	28	0	2	37	28	2	0	61	29	0	1	85	2	27	1	109	28	2	0	133	2	28	0
14	28	0	2	38	1	29	0	62	29	0	1	86	2	27	1	110	28	2	0	134	29	1	0
15	28	0	2	39	29	1	0	63	29	0	1	87	0	28	2	111	0	29	1	135	1	29	0
16	28	0	2	40	29	1	0	64	28	2	0	88	0	29	1	112	0	2	28	136	28	2	0
17	28	0	2	41	29	1	0	65	29	0	1	89	0	28	2	113	0	29	1	137	27	2	1
18	29	0	1	42	29	1	0	66	28	1	1	90	0	29	1	114	0	29	1	138	29	1	0
19	29	0	1	43	28	2	0	67	28	1	1	91	0	28	2	115	0	28	2	139	29	1	0
20	28	0	2	44	29	0	1	68	28	2	0	92	0	28	2	116	28	0	2	140	29	0	1
21	28	0	2	45	29	1	0	69	2	28	0	93	0	28	2	117	28	2	0	141	28	2	0
22	29	1	0	46	29	1	0	70	28	2	0	94	0	28	2	118	29	1	0	142	2	28	0
23	29	1	0	47	1	27	2	71	2	28	0	95	0	28	2	119	29	1	0	143	28	2	0
24	28	2	0	48	28	2	0	72	2	28	0	96	0	28	2	120	29	1	0	144	28	2	0

Таблица 2.5 – Результаты обобщённой классификации

Параметр a_i	Коэффициент вариации классов V_i	Мажоритарная выборка	Параметр a_i	Коэффициент вариации классов V_i	Мажоритарная выборка	Параметр a_i	Коэффициент вариации классов V_i	Мажоритарная выборка	Параметр a_i	Коэффициент вариации классов V_i	Мажоритарная выборка	Параметр a_i	Коэффициент вариации классов V_i	Мажоритарная выборка	Параметр a_i	Коэффициент вариации классов V_i	Мажоритарная выборка
1	0,25	1	25	0,13	1	49	0,25	1	73	0,25	2	97	0,25	2	121	0,25	1
2	0,25	1	26	0,25	1	50	0,25	1	74	0,13	2	98	0,25	2	122	0,25	1
3	0,13	1	27	0,25	1	51	0,25	1	75	0,25	2	99	0,25	2	123	0,13	1
4	0,25	1	28	0,13	1	52	0,25	1	76	0,25	1	100	0,25	2	124	0,13	1
5	0,25	2	29	0,13	1	53	0,25	1	77	0,28	2	101	0,25	2	125	0,13	1
6	0,28	1	30	0,13	1	54	0,25	1	78	0,13	1	102	0,13	2	126	0,13	1
7	0,13	1	31	0,19	1	55	0,25	1	79	0,25	2	103	0,25	2	127	0,28	1
8	0,25	1	32	0,25	1	56	0,13	1	80	0,25	3	104	0,13	2	128	0,25	1
9	0,25	2	33	0,25	1	57	0,13	1	81	0,25	3	105	0,25	2	129	0,28	1
10	0,25	1	34	0,13	1	58	0,13	1	82	0,25	2	106	0,13	2	130	0,28	1
11	0,13	1	35	0,13	1	59	0,13	1	83	0,25	2	107	0,25	2	131	0,25	1
12	0,25	1	36	0,25	1	60	0,25	1	84	0,28	2	108	0,25	3	132	0,13	1
13	0,25	1	37	0,25	1	61	0,13	1	85	0,28	2	109	0,25	1	133	0,25	2
14	0,25	1	38	0,13	2	62	0,13	1	86	0,28	2	110	0,25	1	134	0,13	1
15	0,25	1	39	0,13	1	63	0,13	1	87	0,25	2	111	0,13	2	135	0,13	2
16	0,25	1	40	0,13	1	64	0,25	1	88	0,13	2	112	0,25	3	136	0,25	1
17	0,25	1	41	0,13	1	65	0,13	1	89	0,25	2	113	0,13	2	137	0,28	1
18	0,13	1	42	0,13	1	66	0,19	1	90	0,13	2	114	0,13	2	138	0,13	1
19	0,13	1	43	0,25	1	67	0,19	1	91	0,25	2	115	0,25	2	139	0,13	1
20	0,25	1	44	0,13	1	68	0,25	1	92	0,25	2	116	0,25	1	140	0,13	1
21	0,25	1	45	0,13	1	69	0,25	2	93	0,25	2	117	0,25	1	141	0,25	1
22	0,13	1	46	0,13	1	70	0,25	1	94	0,25	2	118	0,13	1	142	0,25	2
23	0,13	1	47	0,28	2	71	0,25	2	95	0,25	2	119	0,13	1	143	0,25	1
24	0,25	1	48	0,25	1	72	0,25	2	96	0,25	2	120	0,13	1	144	0,25	1

Информационный показатель согласованности определялся по следующей формуле:

$$H_{\mu\nu} = \frac{H_1 + H_2 - H_3}{H_1}, \quad (2.12)$$

где H_1, H_2, H_3 – энтропии:

$$H_1 = - \sum_{i=1}^k P(i) \log_2 P(i),$$

$$H_2 = - \sum_{j=1}^k P(j) \log_2 P(j), \quad H_3 = - \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k P(i,j) \log_2 P(i,j).$$

$P(i), P(j), P(i,j)$ – вероятности:

$$P(i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k x_{ij}, \quad P(j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_{ij}, \quad P(i,j) = \frac{x_{ij}}{n}.$$

Диапазон значений – $H \in [0;1]$ (рисунок 2.6). Значение $H=1$ соответствует полному совпадению типов рисков, присвоенных экспертами, в случае если $H=0$, следует считать, что оценки абсолютно случайны.

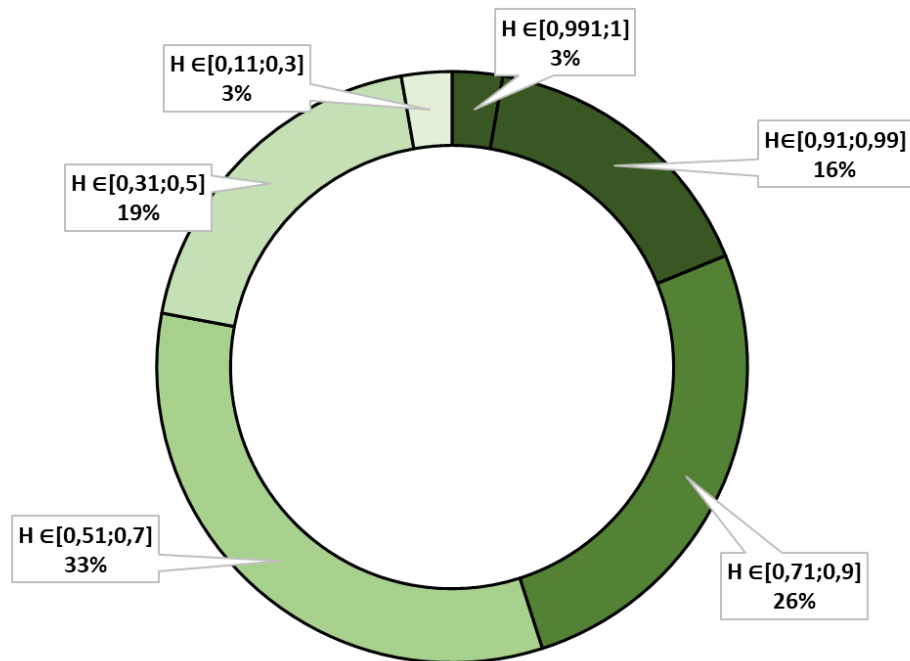


Рисунок 2.6 – Распределение значений информационного показателя согласованности (H)

Для анализа вариации классификаций результаты экспертных оценок представлены в виде таблицы распределения классов $X = \{x_{ij} | i, j = 1 \dots n\}$ где x_{ij} – число экспертов, присвоивших j -му параметру i -й тип риска.

Коэффициент вариации классов i -го утверждения определялся по формуле:

$$V_i = \frac{l}{l-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}{m^2} \right), \quad (2.13)$$

где l – число ненулевых элементов i -ой строки таблицы распределения классов (типов риска);

m – число экспертов.

Диапазон значений – $V \in [0;1]$. Чем меньше значение V , тем выше согласованность мнений экспертов.

В соответствии с таблицей 2.4. видно, что распределение классов не соответствует нормальному распределению, в связи с чем оценка достоверности процедуры экспертной классификации осуществлялась на основании распределения значений информационного показателя согласованности (H).

Для синтеза обобщенного мнения результатов экспертной классификации использовалась мажоритарная выборка (таблица 2.5) [108].

Таким образом, расчётные значения перечисленных показателей обобщения, согласованности и достоверности процедур количественного оценивания и экспертной классификации были приняты и использованы автором работы при дальнейшей разработке ключевых положений методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности.

2.3 Процесс оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

Целью оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности (оценки соответствия) может выступать: определение соблюдения требований ПБ на ОПО НГДП; готовность ОПО НГДП к проверке со стороны Ростехнадзора; установление соответствия документации (проектной, разрешительной и прочей) действующим нормам законодательства.

Описание методологических подходов в области охраны труда и ПБ, включающих в себя этапы различных процессов, принято представлять в виде алгоритмов и схем [113,114 и др.].

Предложен и описан процесс оценки соответствия [115], состоящий из четырех основных этапов (рисунок 2.7). Важно отметить, что при разработке процесса был использован стандарт [39].

На первом этапе оценки соответствия необходимо решить ряд организационных вопросов. В первую очередь, определяются объекты, подлежащие оценке. Далее осуществляется сбор: сведений о технологических процессах, осуществляемых на объектах; информации о классах и признаках опасности объектов; информации о структурных подразделениях и цехах, ответственных за эксплуатацию ОПО НГДП; информации о количестве опасных веществ, находящихся на объектах. После чего формируется перечень зданий, а также сооружений и ТУ, используемых на ОПО НГДП.

Предложены две формы проведения оценки соответствия: комплексная оценка и экспресс-оценка.

Комплексная оценка позволяет дать исчерпывающее представление о состоянии ПБ на ОПО НГДП, поэтому данная форма оценки соответствия предполагает выезд на объект.

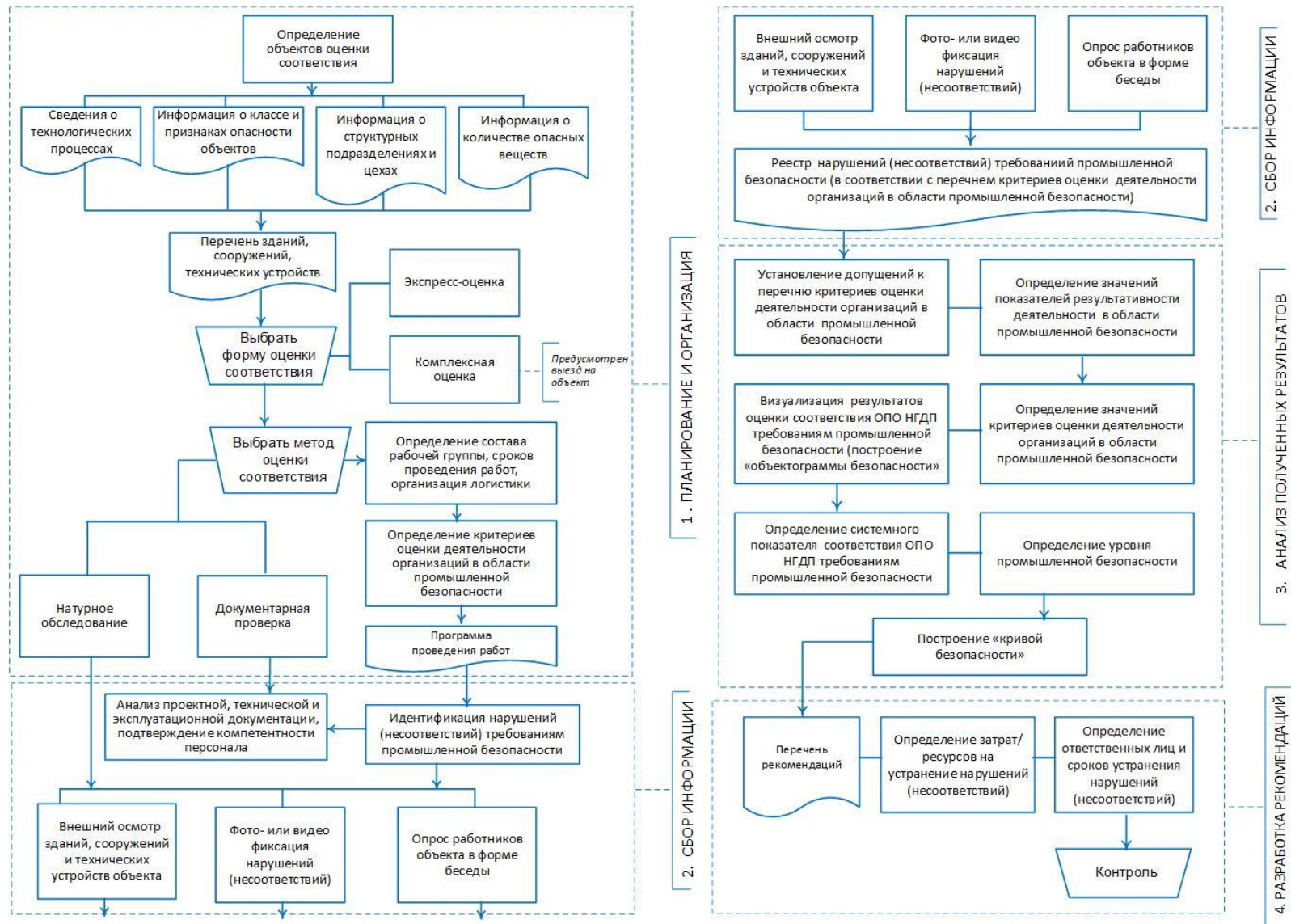


Рисунок 2.7 – Процесс оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности

В отличие от комплексной оценки экспресс-оценка обеспечивает общее представление о состоянии ПБ на ОПО НГДП и осуществляется путем анализа проектной, технической и эксплуатационной документации.

Исходя из цели, а также возможности выезда на объект, определяются методы оценки соответствия: документарная проверка или натурное обследование объекта.

Далее на данном этапе определяется состав рабочей группы, а также сроки проведения оценки соответствия. В состав рабочей группы в случае, если оценка соответствия проводится в рамках аудита ПБ, рекомендуется включать специалистов всех требуемых компетенций, имеющих практический опыт проведения аудитов (технологов, механиков, строителей, энергетиков и т. д.), а также специалистов, обладающих практическим опытом инспекторской деятельности в системе Ростехнадзора.

В случае, если оценка соответствия проводится с целью самоконтроля соблюдения требований нормативных документов непосредственно эксплуатирующей организацией, то в состав рабочей группы рекомендуется включать специалистов всех производственных служб предприятия, что наиболее эффективно, поскольку вопросы ПБ являются комплексными и тесно взаимосвязаны между производственными структурами предприятия.

Сроки проведения оценки соответствия определяются исходя из объёма работ и зависят от множества факторов: количества объектов предприятия, удалённости объектов друг от друга, объёма документооборота, оперативности получения запрашиваемых сведений и т.д.

В качестве критериев оценки соответствия принимается весь спектр существующих требований ПБ (ФЗ-116, Положения о лицензировании, требований основных ФНП ПБ и др.). Также, в перечень критериев могут включаться нормативные документы, содержащие требования по охране труда, пожарной и электробезопасности. Для объектов типа «фонд скважин», «участок ведения буровых работ» в перечень дополнительных критериев включаются

вопросы обеспечения безопасности охраны недр и применения взрывчатых материалов на объекте. Для удобства классификации выявленных нарушений и несоответствий требований ПБ, множество критериев были объединены в группы – критерии оценки (подраздел 2.4).

Под нарушением понимается невыполнение обязательных требований ПБ. Несоответствие – это невыполнение требований промышленной безопасности (при этом несоответствие может быть любым отклонением от рабочих стандартов, технологий, процедур, законодательных требований ПБ и др.)

Результатом первого этапа выступает программа проведения оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности.

На втором этапе оценки проводится идентификация нарушений и несоответствий. Нарушения (несоответствия) с целью удобства их дальнейшей обработки распределяются в соответствии с предложенным перечнем критериев оценки.

Второй этап включает в себя документарную проверку и (или) натурное обследование объекта.

В ходе документарной проверки рабочей группой осуществляется анализ разрешительной, проектной, технической и эксплуатационной документации, охватывающей все стадии жизненного цикла ОПО НГДП, согласно перечню критериев оценки. Необходимо отметить, что при проведении документарной проверки производится оценка соответствия положений и процедур, имеющих на объекте, предъявляемым к ним нормативным требованиям ПБ, что имеет особую актуальность в эпоху «регуляторной гильотины». Кроме того, на данном этапе важно детально изучить сведения об уже случившихся нежелательных событиях на ОПО НГДП и провести их причинно-следственный анализ. В процессе указанного анализа рабочей группой осуществляется исследование организационных и технических причин происшествий, которые в будущем могут послужить начальным звеном в цепочке событий, приведшим к авариям и инцидентам.

При проведении натурного обследования рабочей группой осуществляется посещение объектов, в соответствии с программой проведения работ. Натурное обследование объекта включает:

- внешний осмотр зданий, сооружений и ТУ объекта;
- анализ эксплуатационной и технической документации (на наличие и правильность ее ведения);
- фото- или видео-фиксацию выявленных нарушений требований ПБ;
- опрос работников объекта в форме беседы.

Особое внимание требует деятельность подрядных организаций, поскольку, согласно статистическим данным, ненадлежащее ведение работ работниками таких организаций неоднократно становилось причинами крупных аварий на ОПО НГДП (таблица 2.6) [12].

Таблица 2.6 – Сведения об авариях, произошедших на ОПО НГД по причине ненадлежащего ведения работ работниками подрядных организаций

Дата аварии	Место аварии	Наименование организации	Вид аварии	Причины аварии
30.10.2018 г.	Центральный пункт сбора Хохряковского месторождения	АО «ННП»	Разрушение сооружений, выброс опасных веществ	<p><i>Технические причины:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Образование взрывоопасной концентрации в подпольном пространстве под резервуаром вертикальным стальным (РВС) 2. Несанкционированное осуществление огневых работы в каре РВС <p><i>Организационные причины:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарушение порядка подготовки и проведения огневых и ремонтных работ на ОПО 2. Не надлежащие осуществление ремонтных работы на ОПО 3. Бригада подрядной организации не обеспечена необходимым инструментом в искробезопасном исполнении 4. Не обеспечен ПК над подрядными организациями

Продолжение таблицы 2.6

Дата аварии	Место аварии	Наименование организации	Вид аварии	Причины аварии
20.09.2017 г.	Фонд скважин	ООО «Газпромнефть-Оренбург»	Выброс опасных веществ	<p><i>Техническая причина:</i> Нарушение подрядной организацией технологии проведения ремонтных работ на скважине</p> <p><i>Организационные причины:</i> 1. При проявлении первичных признаков нефте-газо-водо-проявлениях (ГНВП) ремонтная бригада не действовала согласно ПМЛА 2. К руководству бригады допущен работник, не имеющий соответствующего профессионального образования 3. Недостаточный уровень знаний работников подрядной организации (при выполнении работ по герметизации скважины при ГНВП)</p>
18.08. 2015 г.	Скважина № 502 Жилинского месторождения	ООО «Лукойл-Пермь»	Выброс опасных веществ	<p><i>Технические причины:</i> 1. Неуравновешенность пластового давления гидростатическим давлением столба жидкости 2. Применение неисправного противовыбросового оборудования</p> <p><i>Организационные причины:</i> 1. Нарушение технологии проведения работ 2. Отсутствие должного контроля со стороны заказчика и генерального подрядчика</p>
12.03.2013 г.	Участок комплексной подготовки газа Бованенковского месторождения	ООО «Нефтегаз-комплектмонтаж»	Взрыв, разрушение ТУ	<p><i>Техническая причина:</i> Образование газозвушной смеси, в результате утечки природного газа через свечной кран</p> <p><i>Организационная причина:</i> Применение открытого огня работниками подрядной организации</p>

Результатом описанного этапа является реестр нарушений (несоответствий) требований ПБ, которые могут быть ранжированы по степени их критичности, уровню риска и причинам их возникновения. Все выявленные нарушения и несоответствия относятся к конкретным объектам, процессам, работам с

указанием точных пунктов НПА в области ПБ, которые оказались невыполненными.

На втором (основном) этапе используются следующие методы сбора и анализа информации [39]:

- анализ документированной информации;
- интервью;
- наблюдение.

Анализ документированной информации заключается в изучении общих сведений об ОПО НГДП, а также проектной, технической и эксплуатационной документации.

Метод структурированного или частично структурированного интервью относят к вербальному способу извлечения информации. При структурированном интервью работникам задаются вопросы из заранее подготовленного рабочей группой перечня. Частично структурированное интервью аналогично структурированному, однако позволяет периодически отклоняться от перечня вопросов и имеет более свободную форму, в отличие от структурированного интервью.

Наблюдение является «противоположным» способом получения информации, так как представляет собой невербальный способ её извлечения. Наблюдение основывается на получении необходимой информации путём визуального осмотра ОПО НГДП в ходе его обследования.

На третьем этапе осуществляется анализ полученных результатов. В первую очередь определяются значения показателей результативности деятельности в области ПБ (показателей результативности), а далее и критериев оценки деятельности организаций в области промышленной безопасности (критериев оценки). Значение каждого из критериев оценки представляет собой сумму произведений показателей результативности, входящих в данный критерий оценки, на соответствующие им весовые коэффициенты. С целью визуализации результатов оценки соответствия предлагается использовать инструмент

визуализации «объектограмма безопасности». Далее предлагается определять системный показатель соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности – (Э) (системный показатель). В соответствии с полученным значением системного показателя объекту устанавливается уровень ПБ, строится «кривая безопасности» (подраздел 2.5).

На четвертом этапе осуществляется разработка конкретных научно обоснованных рекомендаций и предложении по повышению эффективности деятельности ОПО НГДП в сфере промышленной безопасности.

Все рекомендации можно разделить на две группы:

- действия, направленные на устранение нарушений (несоответствий);
- действия, направленные на устранение причин выявленных нарушений (несоответствий).

2.4 Классификация нарушений (несоответствий) требований промышленной безопасности

Все выявленные в процессе оценки нарушения (несоответствия) требований ПБ классифицируются в соответствии с предложенным перечнем критериев оценки (рисунок 2.8) (k_1-k_{22}) (подраздел 1.4). [115]. В свою очередь критерии оценки условно делятся на базовые (k_1-k_{20}) и дополнительные критерии ($k_{21}-k_{22}$). Далее приводится краткое описание каждого из критериев оценки.

Основным «участником» деятельности в сфере ПБ является организация, эксплуатирующая ОПО НГДП (эксплуатирующая организация). Статус эксплуатирующей организации подтверждается наличием на праве собственности земельных участков, зданий, строений и сооружений, а также ТУ, применяемых на ОПО НГДП (k_1) (подпункт (подп.) «а» пункта (п.) 5 [89]).

В соответствии с законодательством Российской Федерации имущество собственника делится на движимое и не движимое [116].

Для недвижимого имущества документами, подтверждающими право собственности (или прочее законное основание пользования объектом) являются:

- акты органов государственной и муниципальной власти о передаче земельного участка и закреплении государственного имущества;
- выписка из Единого государственного реестра прав;
- свидетельство о регистрации права на земельные участки, здания, строения и сооружения;
- договоры аренды земельных участков, зданий, строений и сооружений.



Рисунок 2.8 – Перечень критериев оценки деятельности организаций в области промышленной безопасности (k₁- k₂₂)¹¹

¹¹ ТУ – техническое устройство, ТР ТС – технический регламент Таможенного союза, СУПБ – система управления промышленной безопасностью, ПБ – промышленная безопасность, ПМЛА – план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, ПАСС – профессиональная аварийно-спасательная служба, ОПО – опасный производственный объект.

В отношении движимого имущества (другими словами, технического оборудования) такими документами будут являться, например, договор купли-продажи движимого имущества с актом приема-передачи движимого имущества или договор аренды движимого имущества с актом приема-передачи этого имущества.

Эксплуатация ТУ, зданий и сооружений в пределах назначенных показателей эксплуатации (k_2) (подп. «б» п. 5 [89]) подтверждается проектной документацией, паспортами заводов-изготовителей, а также наличием положительных заключений экспертиз ПБ, в случаях, предусмотренных законодательством [26].

В 2003 году вступил в действие закон «О техническом регулировании» [117], предусматривающий замену десятков тысяч ГОСТов и СанПиНов несколькими сотнями технических регламентов.

Пункт 1 статьи (ст.) 7 [117] определяет преимущество законодательства Российской Федерации о техническом регулировании перед законодательством в сфере ПБ, в отношении требований к ТУ, формам оценки их соответствия указанным требованиям.

В соответствии с техническим регламентом Таможенного союза [118]:

- изготовитель оборудования обеспечивает его руководством (или инструкцией) по безопасной эксплуатации (п. 6 ст. 5 [118]);
- при осуществлении обслуживания оборудования (проведения прочих работ) неукоснительно соблюдаются требования указанных руководств и инструкций (п. 14 ст. 5 [118]).

Таким образом, в соответствии с критерием оценки (k_3) (ст. 7 [26], подп. «в» п. 5 [89]), эксплуатирующая организация:

- во-первых, обеспечивает наличие инструкций по безопасной эксплуатации и обслуживанию ТУ, осуществляет контроль за своевременным заполнением паспортов ТУ;

– во-вторых, осуществляет проведение диагностики, испытаний, технических освидетельствований ТУ, что подтверждается соответствующими графиками.

Критерий оценки «Соответствие ТР ТС» (k_4) (подп. «г» п. 5 [89]) подразумевает наличие сертификатов соответствия и деклараций о соответствии [117] на ТУ.

Организации, эксплуатирующие ОПО НГДП, укомплектовывают штат персонала в соответствии с должностями и профессиями, установленными штатными расписаниями (k_5) (п. 1 ст. 9 [26]), осуществляют допуск к работе лиц, соответствующих квалификационным требованиям (k_5) (ст. 9 [26]), что подтверждается:

- документами об организации медицинских осмотров;
- сведениями о прохождении работниками обязательного психиатрического освидетельствования;
- журналами с отметками, подтверждающими прохождение работниками инструктажей;
- документами об образовании, обучении и переподготовке работников.

Проведение подготовки и аттестации работников в сфере ПБ (k_6) (п. 1 ст. 9, ст. 14.1 [26]; подп. «е» п. 5 [89]), подтверждается графиками и протоколами аттестации, свидетельствами об обучении.

Документационное обеспечение СУПБ (k_7) (п. 1 ст. 9, ст. 11 [26]; подп. «ж» п. 5 [89]) осуществляют все предприятия, вне зависимости от отраслевой принадлежности, которые эксплуатируют ОПО I и II классов опасности (в свою очередь, для ОПО III и IV классов опасности разработка документационного обеспечения СУПБ законодательством не предусмотрена). В соответствии с требованиями к документационному обеспечению СУПБ [94] указанная документация содержит:

- заявление о политике эксплуатирующих организаций в сфере ПБ;
- положение о СУПБ;

- положение о ПК за соблюдением требований ПБ на ОПО;
- иные документы, обеспечивающие функционирование СУПБ.

Также, все организации, эксплуатирующие ОПО НГДП, осуществляют ПК за соблюдением требований ПБ (k_8) (ст. 9 п. 1, ст. 11 [26]; подп. «з» п. 5 [89]). В силу требований соответствующих правил [32] разрабатывается положение о ПК, которое учитывает особенности эксплуатации ОПО НГДП.

Исправное функционирование приборов и систем контроля технологических процессов (k_9) (п. 1 ст. 9 [26], подп. «и» п. 5 [89]) осуществляется путем соблюдения графиков технического обслуживания и ремонтов.

Заключения экспертизы ПБ вносятся в соответствующий реестр (k_{10}) (п. 1 ст. 9, ст. 13 [26]; подп. «к» п. 5 [89]).

С целью выявления перечня наиболее опасных участков ОПО НГДП, определения показателей риска для таких участков, а также формирования перечня мер, направленных на снижение риска аварийных ситуаций для ОПО НГДП I и II классов опасности разрабатывается декларация ПБ (k_{11}) (п. 1 ст. 9, ст. 14 [26]; подп. «л» п. 5 [89]). Требования к составу сведений, подлежащих включению в декларацию ПБ и требования к ее оформлению, содержатся в соответствующем порядке [119].

Предотвращение проникновения на ОПО НГДП посторонних лиц (k_{12}) (п. 1 ст. 9 [26]) осуществляется посредством охраны и инженерно-технических средств защиты.

Критерий оценки (k_{13}) (пункт 1 ст. 9 [26], подп. «м» п. 5 [89]) подразумевает, что каждая организация, эксплуатирующая ОПО НГДП, заключает договор обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на ОПО [120] и своевременно вносит изменения в данный документ.

Пункт 1 ст. 9 и п. 1 ст. 10 [26] указывает на обязанность организаций, эксплуатирующих ОПО НГДП планировать и осуществлять мероприятия по

локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций (мероприятия) (подп. «н», «о», «п» п. 5 [89]).

Во-первых, в отношении отдельных видов ОПО НГДП определяется особый порядок планирования мероприятий. Так, в соответствии с п. 2 ст. 10 [26], планирование таких мероприятий на ОПО НГДП I, II, III классов опасности осуществляется путем разработки ПМЛА (k_{14}). Порядок разработки указанных планов (требований к таким планам) устанавливается соответствующим положением [121].

Во-вторых, в силу требований п. 1 ст. 10 [26], с целью обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии, организации, эксплуатирующие ОПО НГДП, заключают с профессиональными аварийно-спасательными службами (ПАСС) или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями (ПАСФ) договоры на обслуживание. В ряде случаев [26], эксплуатирующие организации создают собственные ПАСС или ПАСФ, а также нештатные аварийно-спасательные формирования (НАСФ) из числа работников (k_{15}) [122,123,124,125].

В-третьих, организации, эксплуатирующие ОПО НГДП, имеют резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий (k_{16}). Следует отметить, что на сегодняшний день действуют методические рекомендации по оценке ущерба от аварийных ситуаций на ОПО [126], которыми можно пользоваться при определении резерва финансовых средств.

Все ОПО НГДП подлежат идентификации, классификации и регистрации (k_{17}) (ст. 2 [26], подп. «р» пункта 5 [89]). В свою очередь, приложение 1 [26] определяет признаки, позволяющие относить ОПО НГДП к определённой категории ОПО. Порядок регистрации ОПО НГДП определяется соответствующими правилами [127]. Кроме требований ФЗ-116 [26] и указанного нормативного акта, можно выделить еще два НПА, определяющих требования к идентификации и регистрации ОПО НГДП [7,128].

В соответствии с п. 1 ст. 9 [26], подп. «с» п. 5 [89] безопасность технологических процессов на ОПО, в том числе и объектах нефтегазового комплекса обеспечивается в соответствии с рядом ФНП ПБ (k_{18}) [90,129,130 и др.]. Среди перечисленных НПА следует выделить Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности [90]. Указанные ФНП ПБ устанавливают требования, которые направлены на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварийных ситуаций и обеспечение готовности к локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций на ОПО НГДП.

В соответствии со ст. 6, 7 и 13 [26], подп. «т» п. 5 [89] важным критерием оценки является наличие проектной документации, соответствие объекта проектным решениям и документов, подтверждающих ввод объектов в эксплуатацию (k_{19}).

И в заключении, при возникновении аварии на ОПО НГДП проводится техническое расследование ее причин (k_{20}), согласно порядку [131]. В соответствии с данным критерием оценки, эксплуатирующей организацией разрабатывается соответствующее положение, осуществляется ведение журнала учета аварий и инцидентов на ОПО НГДП, а также выполняются необходимые мероприятия по результатам расследований аварий и инцидентов.

В ряде случаев к вышеперечисленным критериям добавляются следующие критерии оценки: геологическое и маркшейдерское обеспечение промышленной безопасности и охраны недр (k_{21}) [132,133] и применение взрывчатых материалов на объекте (k_{21}) [134].

В соответствии с вышесказанным видно, что каждый из описанных критериев оценки включает в себя ряд требований ПБ, выделив и укрупнив которые, получен перечень показателей результативности деятельности организации в области промышленной безопасности (q_1-q_{144}).

2.5 Анализ выявленных отступлений от требований промышленной безопасности

Каждый критерий оценки включает в себя ряд обязательных и вариативных показателей результативности:

- обязательные показатели результативности базируются на требованиях НПА, относящихся к сфере деятельности Ростехнадзора;
- перечень вариативных показателей результативности может определяться в соответствии с требованиями внутренних нормативно-методических документов (ВНМД) организации, эксплуатирующей ОПО НГДП, самостоятельно и при необходимости.

Перечень обязательных и вариативных показателей результативности подлежит периодическому изменению в зависимости от изменений НПА, результатов применения методики. Исходными данными для определения значений предложенных показателей результативности могут служить:

- результаты проверок Ростехнадзора;
- результаты осуществления ПК;
- результаты аудитов ПБ.

Таким образом, в контексте СУПБ результаты деятельности могут быть измерены по отношению к соответствию:

- НПА Российской Федерации, а также ФНП ПБ;
- ВНМД организаций, эксплуатирующих ОПО НГДП.

Следует отметить, что разработанная методика содержит перечень обязательных показателей результативности.

Далее описан порядок осуществления анализа выявленных нарушений (несоответствий) требований промышленной безопасности (см. рисунок 2.7 – этап «Анализ полученных результатов»).

В соответствии с наименованием ОПО НГДП и классом его опасности определяются допущения к выбору критериев оценки. Установлены следующие допущения:

- если ОПО НГДП относится к III или IV классу опасности, то критерий оценки «Функционирование СУПБ» примет максимальное значение ($k_7 = max$);
- если ОПО НГДП относится к III или IV классу опасности, то критерий оценки «Декларация ПБ» примет максимальное значение ($k_{11} = max$);
- если ОПО НГДП относится к IV классу опасности, то критерий оценки «ПМЛА и тренировки» примет максимальное значение ($k_{14} = max$);
- если ОПО НГДП имеет наименование отличное от «фонд скважин» или «участок ведения буровых работ», то критерии оценки «Геологическое обеспечение» и «Взрывчатые материалы» примут максимальные значения ($k_{21,22} = max$).

Значения обязательных показателей результативности определяются в долях таким образом, что каждый показатель может принимать значение от 0 до 1 в долях ($q_i = 0..1$).

В свою очередь, значение каждого из критериев оценки (k_i) представляет собой сумму произведений показателей результативности (q_i) на соответствующие им весовые коэффициенты (w_i):

$$k_i = \sum_i q_i \cdot w_i. \quad (2.14)$$

Учитывая, что при осуществлении основных производственных процессов на ОПО НГДП могут иметь место правовые (R_n), техногенные (R_{tex}) и профессиональные риски ($R_{проф}$), то весовой коэффициент (w_i) показателя результативности предложено устанавливать в соответствии со следующим выражением:

$$\frac{w_{R_n}}{w_{R_{tex}}} = \frac{w_{R_n}}{w_{R_{проф}}} = \frac{1}{2}. \quad (2.15)$$

Выражение (2.15) говорит о том, что отношение правового риска к техногенному и профессиональному риску равно отношению единице к двум (1:2).

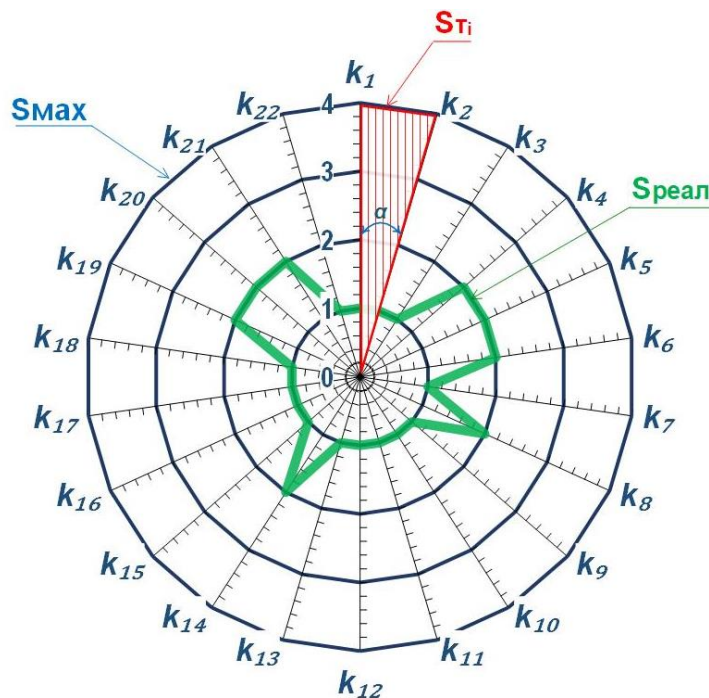
Каждый критерий оценки может принимать максимальное значение равное:

- двум при оценке обязательных показателей результативности ($k_{i_{max}} = 2$);
- четырем при оценке вариативных показателей результативности ($k_{i_{max}} = 4$).

Методика предполагает, необходимость соблюдения всех требований ПБ, поэтому все критерии оценки имеют одинаковый вес:

$$k_{1_{max}} = k_{2_{max}} \dots = k_{22_{max}} = const. \quad (2.16)$$

Предлагается использовать «объектограмму безопасности» (рисунок 2.9) для визуализации результатов оценки [115].



$k_1, k_2, k_3 \dots k_{22}$ – значения критериев оценки

Рисунок 2.9 – Общий вид «объектограммы безопасности»

Введено понятие системный показатель [86] (Θ), характеризующий уровень ПБ. Данный показатель определяется путём моделирования «объектограммы безопасности», в основу которой положены 22 критерия оценки, позволяющие обеспечить многогранное представление о состоянии промышленной безопасности на ОПО НГДП.

В соответствии с рисунком 2.9 системный показатель определяется по формуле:

$$\Theta = \frac{S_{\text{реал}}}{S_{\text{max}}}, \quad (2.17)$$

где $S_{\text{реал}}$ – площадь многоугольника «объектограммы безопасности», образованного фактическим значениями критериев оценки (k_i, k_{i+1});

S_{max} – площадь многоугольника «объектограммы безопасности», образованного максимально возможными значениями критериев оценки ($k_i, k_{i+1} = 4$).

Площади многоугольников $S_{\text{реал}}$ и S_{max} определяются по формуле:

$$S_{\text{реал/маx}} = \sum_{i=1}^{22} S_{\text{Ti}}, \quad (2.18)$$

где $\sum_{i=1}^{22} S_{\text{Ti}}$ – площадь треугольников, образованных значениями критериев оценки k_i, k_{i+1} , вписанных в окружность.

В соответствии с теоремой о площади треугольника:

$$S_{\text{Ti}} = 0,5 \cdot k_i \cdot k_{i+1} \cdot \sin \alpha, \quad (2.19)$$

Учитывая, что $\alpha = 16,36$ ($360^\circ/22$), формула (2.19) примет вид:

$$S_{Ti} = 0,5 \cdot k_i \cdot k_{i+1} \cdot 0,28. \quad (2.20)$$

Однако определение значения системного показателя, в соответствии с описанной моделью, может являться достаточно трудоемким процессом с практической точки зрения.

В связи с чем предложена альтернатива определения значения системного показателя – взвешенная арифметическая средняя:

$$\mathcal{E}' = \frac{\sum_{i=1}^{22} k_i}{\sum_{i=1}^{144} w_i}. \quad (2.21)$$

В соответствии с полученным значением системного показателя по шкале, представленной в таблице 2.7, определяется уровень промышленной безопасности ($U_{ПБ}$) ОПО НГДП.

Таблица 2.7 – Шкала уровней промышленной безопасности

Значение системного показателя (\mathcal{E}/\mathcal{E}')	Уровень ПБ ($U_{ПБ}$)	Характеристика
$0 \leq \mathcal{E} < 0,0625$ $0 \leq \mathcal{E}' < 1$	0	Требования НПА в области ПБ, предусмотренные законодательством РФ не соблюдены
$0,0625 \leq \mathcal{E} < 0,25$ $1 \leq \mathcal{E}' < 2$	1	Фрагментарное соблюдение требований НПА в области ПБ, предусмотренных законодательством РФ
$0,25 \leq \mathcal{E} < 0,5625$ $2 \leq \mathcal{E}' < 3$	2	Требования НПА в области ПБ, предусмотренные законодательством РФ безопасности соблюдены. Рекомендуются обеспечить соблюдение ВНМД
$0,5625 \leq \mathcal{E} < 1$ $3 \leq \mathcal{E}' < 4$	3	Требования НПА в области ПБ, предусмотренные законодательством РФ соблюдены. Требования ВНМД соблюдены, могут иметься незначительные отклонения
$\mathcal{E} = 1$ $\mathcal{E}' = 4$	4	Требования НПА в области ПБ, предусмотренные законодательством РФ соблюдены. Требования ВНМД соблюдены в полной мере. Стремление к постоянному совершенствованию

Уровень промышленной безопасности ОПО НГДП предлагается наносить на «кривую безопасности» [115] (рисунок 2.10). Для того чтобы построить

«кривую безопасности» необходимо отложить по оси X значение системного показателя (Ξ), а по оси Y – количество нарушений (несоответствий) в области ПБ. Полученная точка будет характеризовать состояние промышленной безопасности ОПО НГДП на момент проведения работ по оценке соответствия.



Системный показатель соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности (Ξ)

Рисунок 2.10 – Общий вид «кривой безопасности»

Таким образом, разработанная методика позволит:

- во-первых, определять недостатки в СУПБ – на основании количественных значений критериев оценки;
- во-вторых, определить уровень промышленной безопасности ОПО НГДП;

- в-третьих, проследить динамику изменения уровня промышленной безопасности ОПО НГДП во времени;
- в-четвертых, сравнивать уровни промышленной безопасности ОПО НГДП, имеющих одинаковые типовые наименования [7].

2.6 Разработка рекомендаций в рамках реализации методики, позволяющих управлять рисками в области промышленной безопасности

Деятельность ОПО НГДП подвержена влиянию различных рисков: отраслевых рисков, страновых и региональных рисков, финансовых рисков, правовых рисков, рисков потерь деловой репутации, стратегических рисков [92]. К существенным при организации эксплуатации ОПО НГДП можно отнести правовые риски, связанные с одной стороны, с изменениями законодательства в области валютного, налогового, таможенного, лесного, земельного, экологического и антимонопольного регулирования, с другой стороны, изменениями законодательства о недропользовании, строительной деятельности, промышленной, пожарной безопасности и охраны труда.

Для формирования эффективной системы управления активами нефтегазодобывающих организаций, с целью их устойчивого развития в РФ, применяются различные варианты организации эксплуатации объектов нефтегазодобычи (рисунок 2.11). Данные варианты подготовлены по результатам изучения опыта нефтяных компаний ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Сургутнефтегаз» др.

В первом варианте главным преимуществом является автономность Организации А, что позволяет избежать юридических сложностей. Второй вариант «Модель аутстаффинга» не противоречит законодательству РФ, но его применение на практике имеет ряд ограничений в связи с жесткими требованиями охраны труда и ПБ, среди которых запрет на аутстаффинг при направлении работников Организации Б на объекты I и II класса опасности.

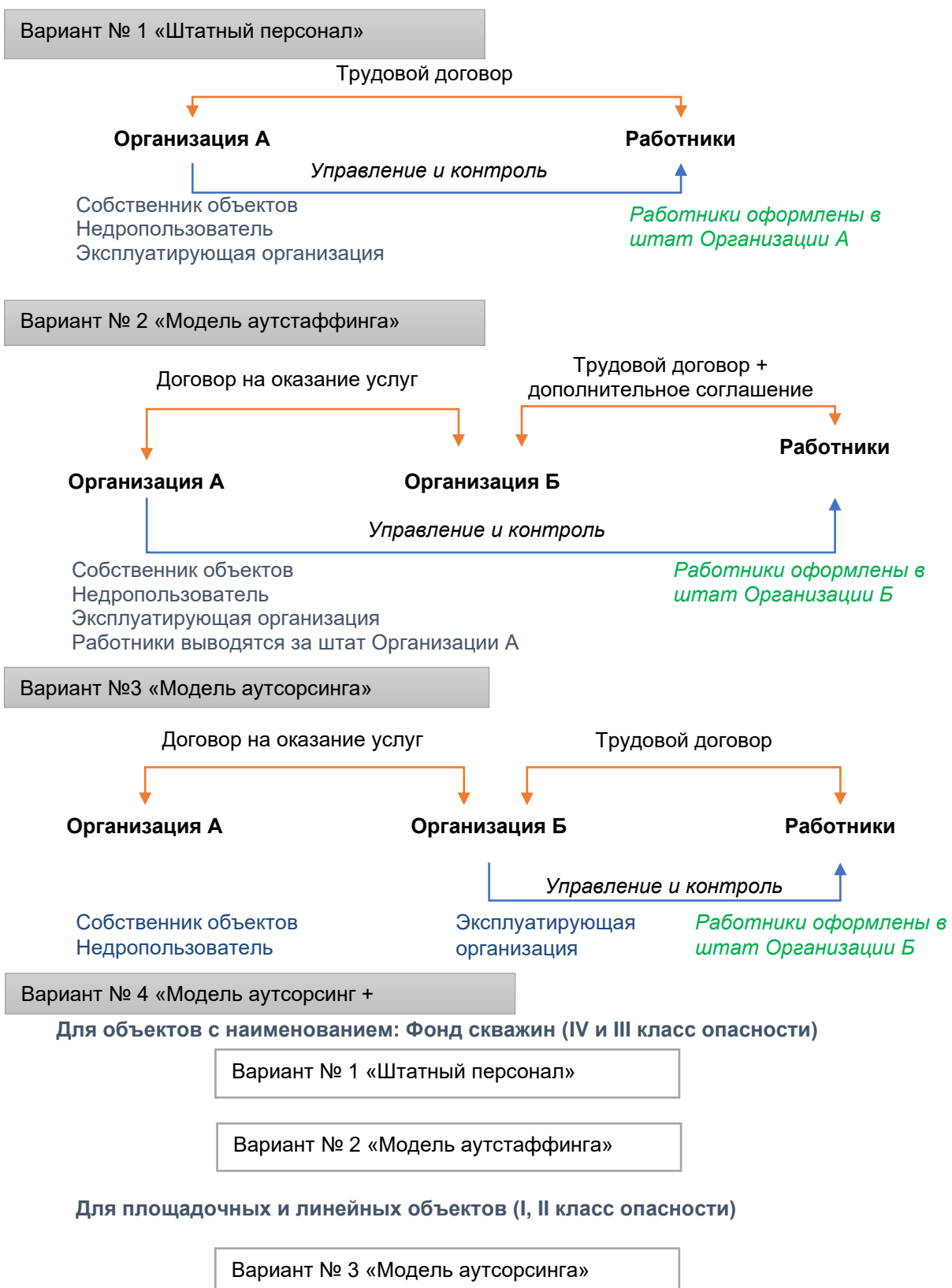


Рисунок 2.11 – Варианты организации эксплуатации ОПО НГДП [92]

Третий вариант «Модель аутсорсинга» возможен, но требуется проработка правовой стороны вопроса передачи земельных и лесных участков от

Организации А к Организации Б. Четвертый вариант «Модель аутсорсинг + аутстаффинг» в настоящее время не встречается в РФ.

Таким образом несмотря на то, что все риски в области ПБ в работе предложено классифицировать как правовые, техногенные и профессиональные, в общем случаев все перечисленные риски осуществляются при организации эксплуатации ОПО НГДП и входят в группу правовых рисков.

Как говорилось ранее (подраздел 2.3), на четвертом этапе оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ осуществляется разработка рекомендаций. Разработан классификатор рекомендаций, направленных на повышение безопасности эксплуатируемых ОПО НГДП по каждому критерию оценки (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Классификатор рекомендаций, направленных на повышение безопасности эксплуатируемых ОПО НГДП

Критерий оценки	Наименование рекомендации	Тип риска
k_1	Обеспечить наличие документов, подтверждающих наличие права собственности на объекты движимого имущества	R_n
	Обеспечить наличие документов, подтверждающих наличие права собственности на объекты недвижимого имущества	R_n
k_2	Обеспечить наличие проектной документации на здания и сооружения, паспортов ТУ	R_n
	Составить графики экспертизы ПБ на здания, сооружения, ТУ	R_n
	Вывести из эксплуатации здания, сооружения, ТУ, эксплуатируемые за пределами установленных показателей эксплуатации	R_{mex}
k_3	Составить графики: проведения экспертизы ПБ, диагностики, испытаний, технических освидетельствований, планового ремонта ТУ	R_n
	Своевременно заполнять паспорта ТУ	R_n
	Обеспечить наличие инструкций (руководств) по безопасной эксплуатации и обслуживанию ТУ	R_n
	Обеспечить своевременное проведение экспертизы ПБ, диагностики, испытаний, технического освидетельствования, планового ремонта ТУ, в соответствии с графиками	R_{mex}
k_4	Обеспечить наличие сертификатов соответствия, деклараций соответствия (или положительных заключений экспертизы ПБ) ТУ	R_n
k_5	Обеспечить укомплектованность штата работников	R_n
	Обеспечить прохождение работниками медицинских осмотров	R_n
	Обеспечить соответствие квалификации работников занимаемым ими должностям	R_n

Продолжение таблицы 2.8

Критерий оценки	Наименование рекомендации	Тип риска
	Своевременно осуществлять инструктаж работников относительно их служебных обязанностей и ответственности	R_n
	Обеспечить наличие должностных и производственных инструкций для персонала	R_n
	Обеспечить работников в полной мере средствами индивидуальной защиты	R_n
	Обеспечить владение работниками приемами оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях	R_n
	Ознакомить работников с ПМЛА	R_n
	Разработать перечень работ повышенной опасности	R_n
k_6	Организовать аттестацию руководящего состава и инженерно-технического персонала в области ПБ	R_n
	Обеспечить наличие: документации о создании аттестационной комиссии; документации, определяющей порядок проведения аттестации; графиков аттестации по вопросам ПБ руководящего состава и инженерно-технического персонала	R_n
k_7	Подготовить и разместить на сайте эксплуатирующей организации заявление о политике эксплуатирующей организации в области ПБ	R_n
	Разработать положение о СУПБ	R_n
	Разработать положение о ПК за соблюдением требований ПБ	R_n
	Подготовить документы планирования мероприятий по снижению риска аварий	R_n
	Осуществлять оформление анализа функционирования СУПБ документально не реже 1 раза в течении календарного года	R_n
	Своевременно осуществлять выполнение планируемых мероприятий по обеспечению ПБ	R_n
k_8	Разработать положение о ПК за соблюдением требований ПБ, с учётом особенностей эксплуатируемых ОПО НГДП	R_n
	Назначить работников, ответственных за организацию и осуществление ПК	R_n
	Разработать план работ по осуществлению ПК на текущий год	R_n
	Осуществлять мероприятия по обеспечению ПБ в соответствии с планом работ по осуществлению ПК	R_n
	Осуществлять проверки состояния ПБ в соответствии с графиком контрольно-профилактических проверок соблюдения требований ПБ	R_n
	Своевременно устранять нарушения, выявленные в ходе проверок состояния ПБ	R_n
	Разработать предложения по обеспечению ПБ (в случае выявления нарушений требований ПБ)	R_n
	Осуществлять анализ причин возникновения аварий и инцидентов на ОПО, хранить документацию по их учёту	R_n
	Своевременно информировать работников об изменении требований ПБ, устанавливаемых НПА	R_n
	Устранять причины возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев	R_n
	Своевременно осуществлять необходимые испытания, технические освидетельствования, ремонт ТУ, поверку средств измерений	R_{mex}
	Осуществлять наличие документов об оценке соответствия ТУ обязательным требованиям законодательства РФ о техническом регулировании	R_n
	Своевременно выполнять предписания Ростехнадзора	R_n
Разработать ПМЛА на ОПО НГДП I, II или III классов опасности	R_n	

Продолжение таблицы 2.8

Критерий оценки	Наименование рекомендации	Тип риска
	Предоставлять сведения об организации ПК за соблюдением требований ПБ в Ростехнадзор ежегодно до 1 апреля соответствующего календарного года	R_n
	Своевременно осуществлять проведение экспертизы ПБ	R_n
	Своевременно осуществлять подготовку и аттестацию работников в области ПБ	R_n
	Выполнять лицензионные требования при осуществлении лицензируемой деятельности в области ПБ, соблюдать требования ПБ при осуществлении деятельности в области ПБ	R_n
k_9	Обеспечить наличие документов и или (информации), подтверждающих соответствие приборов и систем контроля, управления, сигнализации, оповещения и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов метрологическим требованиям, а также устанавливающие контроль за их метрологическим обеспечением (графики поверки, свидетельства о поверке средств измерения, наличие на приборах клейм)	R_n
	Обеспечить эксплуатацию приборов и систем контроля, управления, сигнализации, оповещения и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов на объектах в исправном состоянии	R_{mex}
k_{10}	Обеспечить наличие положительных заключений экспертизы ПБ: документации на техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию ОПО НГДП; зданий, сооружений и ТУ; обоснования безопасности ОПО НГДП; декларации ПБ	R_n
	Разработать график проведения экспертизы ПБ зданий, сооружений и ТУ	R_n
k_{11}	Обеспечить наличие утверждённой руководителем организации декларации ПБ	R_n
	Обеспечить своевременное внесение изменений в декларацию ПБ (в случае истечения десяти лет со дня внесения в реестр деклараций ПБ последней декларации ПБ; изменения технологических процессов на ОПО НГДП и т.д.)	R_n
k_{12}	Обеспечить наличие инженерно-технических средств защиты (инженерных заграждений, сигнализации, системы видеонаблюдения, средств контроля управления доступа на объект и т.д.)	R_n
	Обеспечить наличие охраны на ОПО НГДП	R_n
k_{13}	Обеспечить наличие договора обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии	R_n
	Своевременное внесение изменений в договор обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии (в связи с изменением качественного и количественного состава ОПО НГДП, класса его опасности)	R_n
k_{14}	Обеспечить наличие ПМЛА	R_n
	Своевременно проводить учебно-тренировочные занятия по выработке навыков выполнения мероприятий в соответствии с ПМЛА	R_n
k_{15}	Обеспечить наличие договоров на обслуживание с ПАСС или ПАСФ	R_n
	Обеспечить наличие собственных ПАСС или ПАСФ, а также НАСФ из числа работников в случаях, предусмотренных законодательством РФ	R_n
	Обеспечить наличие документов, подтверждающих аттестацию ПАСС или НАСФ на право ведения аварийно-спасательных работ	R_n
k_{16}	Обеспечить наличие резервов материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с ПМЛА	R_n
	Обеспечить наличие резервов финансовых средств для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с ПМЛА	R_n

Продолжение таблицы 2.8

Критерий оценки	Наименование рекомендации	Тип риска
k_{17}	Обеспечить учет всех признаков опасности ОПО НГДП	R_n
	Обеспечить учет всех осуществляемых на ОПО НГДП технологических процессов и применяемых ТУ	R_n
k_{18}	Обеспечить эксплуатацию ОПО НГДП в соответствии с требованиями ФНП ПБ	R_n , R_{tex} , $R_{проф}$
k_{19}	Обеспечить наличие проектной документация на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, документации на техническое перевооружение, консервацию, ликвидацию ОПО НГДП	R_n
	Обеспечить наличие заключений экспертизы проектной документации на строительство и реконструкцию ОПО, с учетом законодательства РФ о градостроительной деятельности	R_n
	Обеспечить наличие информации об изменениях, вносимых в проектную документацию на строительство, реконструкцию, документацию на техническое перевооружение ОПО НГДП	R_n
	Обеспечить наличие документов, подтверждающих согласование внесения изменений в конструкцию ТУ (с разработчиком (проектировщиком))	R_n
	Обеспечить наличие документов, подтверждающих ввод объектов в эксплуатацию	R_n
k_{20}	Обеспечить наличие положения о порядке технического расследования причин инцидентов	R_n
	Обеспечить наличие и ведение журналов учета аварий и инцидентов	R_n
	Обеспечить наличие документов, подтверждающих проведение расследований причин инцидентов	R_n
	Не реже одного раза в квартал направлять информацию о произошедших инцидентах в Ростехнадзор	R_n
	Своевременно устранять причины возникновения аварий и инцидентов	R_n
k_{21}	Обеспечить наличие лицензии на право пользования недрами	R_n
	Обеспечить наличие лицензии на производство маркшейдерских работ	R_n
	Обеспечить укомплектованность штата служб главного геолога и главного маркшейдера	R_n
	Обеспечить наличие документов, подтверждающих специальную подготовку, аттестацию и квалификацию работников службы главного геолога и главного маркшейдера	R_n
	Осуществлять проведение маркшейдерских наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла горных работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон	R_n
	Осуществлять ведение маркшейдерской документации при осуществлении всех видов пользования недрами и обеспечение ее сохранности	R_n
	Использовать средства измерений, прошедших поверку и калибровку	R_{mex}
	Осуществлять производство маркшейдерских работ в соответствии с требованиями по проведению маркшейдерских работ	R_n
	Обеспечить наличие проектной документации на проведение работ, связанных с использованием недрами и проектной документацией на производство маркшейдерских работ	R_n

Продолжение таблицы 2.8

Критерий оценки	Наименование рекомендации	Тип риска
k_{22}	Обеспечить наличие документов, подтверждающих наличие помещений, зданий, сооружений, ТУ, принадлежащих на праве собственности, предназначенных для выполнения работ по хранению и применению взрывчатых материалов	R_n
	Обеспечить наличие работника, уполномоченного на принятие решений по организации выполнения работ по хранению и применению взрывчатых материалов и ответственного за их выполнение	R_n
	Осуществлять организацию учёта взрывчатых материалов промышленного назначения в соответствии с ФНП ПБ	R_n
	Обеспечить эксплуатацию ТУ, соответствующих обязательным требованиям технических регламентов	R_{mex}
	Хранение и применение взрывчатых материалов промышленного назначения осуществлять в соответствии с требованиями ФНП ПБ	R_n
	Обеспечить организацию и функционирование СУПБ и ПК	R_n

Управление рисками заключается в реализации мер (в рамках диссертационной работы – рекомендаций), направленных на изменение рисков, связанных с нарушениями требований ПБ. Управление рисками в области ПБ предлагается осуществлять по отношению к частоте аварийности и степени нарушения лицензионных требований (таблица 2.9.).

Таблица 2.9 – Управление рисками в области ПБ

Критерий оценки	Наименование критерия оценки	Частота аварийности (%)	Грубое нарушение лицензионных требований (да/нет)
k_1	Право собственности	0	да
k_2	Срок службы	0,27	да
k_3	Соответствие ТУ	1,61	да
k_4	Соответствие ТР ТС	0	да
k_5	Штат работников	3,80	нет
k_6	Подготовка и аттестация	0	да
k_7	Функционирование СУПБ	0	да
k_8	Производственный контроль	8,55	да
k_9	Метрология	1,17	да
k_{10}	Экспертиза ПБ	0,22	да
k_{11}	Декларация ПБ	0,07	да
k_{12}	Посторонние лица	0,15	нет
k_{13}	Страхование	0	да
k_{14}	ПМЛА и тренировки	3,00	да
k_{15}	Договоры с ПАСС	0	нет
k_{16}	Резервы	0	да
k_{17}	Регистрация ОПО	0,15	да

Продолжение таблицы 2.9

Критерий оценки	Наименование критерия оценки	Частота аварийности (%)	Грубое нарушение лицензионных требований (да/нет)
k_{18}	Эксплуатация объектов	79,82	да
k_{19}	Проекты	0,66	нет
k_{20}	Расследование	0	нет
k_{21}	Геологическое обеспечение	0,15	нет
k_{22}	Взрывчатые материалы	0,44	нет

Частоты аварийности, в соответствии с критериями оценки, указанными в таблице 2.9., были определены путем осуществления исследования, заключающемся в распределении причин аварий на ОПО НГДП за период с 2011 по 2021 гг. по пунктам НПА в области ПБ, требования которых были нарушены (подраздел 1.4).

С другой стороны, организации, эксплуатирующие ОПО НГДП могут нести административную ответственность в случаях нарушения требований ПБ, в том числе в случаях нарушения лицензионных требований на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности (таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Размеры административных штрафов согласно Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) [135]

Вид нарушения лицензионных требований	Размеры административных штрафов		
	на граждан	на должностные лица	на юридические лица
Нарушение требований ПБ или условий лицензий на осуществление видов деятельности в области промышленной безопасности ОПО (ст. 9.1 КоАП РФ)	от 2000 до 3000 руб.	от 20000 до 30000 руб. или дисквалификацию на срок от шести месяцев до одного года	от 200000 до 300000 руб. или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток
Нарушение требований ПБ к получению, использованию, переработке, хранению, транспортировке, уничтожению и учету взрывчатых веществ на ОПО (ст. 9.1 КоАП РФ)	от 4000 до 5000 руб.	от 30000 до 40000 руб. или дисквалификацию на срок от одного года до полутора лет	от 300000 до 400000 руб. или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток

Продолжение таблицы 2.10

Вид нарушения лицензионных требований	Размеры административных штрафов		
	на граждан	на должностные лица	на юридические лица
Грубое нарушение требований ПБ или грубое нарушение условий лицензии на осуществление видов деятельности в области промышленной безопасности ОПО (ст. 9.1 КоАП РФ)	-	от 40000 до 50000 руб. или дисквалификацию на срок от одного года до двух лет	от 500000 до 1000000 руб. или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток

В соответствии с таблицей 2.9. эксплуатирующая организация будет самостоятельно принимать решение какие нарушения в области ПБ устранять в первую очередь. Тем не менее рекомендуется установить приоритет устранения нарушений в зависимости от частоты аварийности: 1) «Эксплуатация объектов» (79,82 %); 2) «Производственный контроль» (8,55 %); 3) «Штат работников» (3,80 %); 4) прочие критерии оценки.

2.7 Разработка базы данных «Оценка соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности»

Оценка соответствия связана с большими объемами хранения, анализа и визуализации данных [136,137,138]. В этой связи разработана база данных «Оценка соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности» (база данных) (приложение Д) в среде MS ACCESS. В базу данных загружаются нарушения (несоответствия) по результатам осуществления: ПК за соблюдением требований ПБ, аудита ПБ, самоконтроля соблюдения требований нормативных документов в области ПБ непосредственно эксплуатирующей организацией.

Далее приводится краткое описание базы данных. Каждое из выявленных нарушений (несоответствий) требований ПБ распределяется в соответствии с 22-мя критериями оценки. База данных хранит информацию о каждом нарушении

(несоответствии) с наименованием конкретного пункта НПА и ВМД, требование которого было нарушено, а также фото (для нарушений (несоответствий), выявленных при натурном обследовании) и предложенных рекомендаций по их устранению. В случае, если НПА утратил силу, то отображается соответствующий пункт нового документа, принятого взамен, что особо актуально ввиду реализации механизма «регуляторной гильотины». Экспертная система, позволяет подгружать описание уже случившихся в организации аварий и инцидентов, таким образом формируется перечень нарушений и несоответствий требований ПБ, которые следует устранить в первую очередь.

База данных включает в себя следующие модули (рисунок 2.12): таблицы с данными о проверках, авариях и инцидентах; таблицы расчётного модуля; графический модуль.



Рисунок 2.12 – Концептуальная структура базы данных «Оценка соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности»

Перечень таблиц с данными о проверках, авариях и инцидентах представлен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Перечень таблиц с данными о проверках, авариях и инцидентах

Наименование поля	Описание	Тип данных
Проверки		
Код проверки	Код проверки	Числовой
Дата проверки	Дата осуществления проверки	Дата и время
Типовое наименование ОПО НГДП	Типовое наименование ОПО НГДП в соответствии с [7]	Длинный текст
Полное наименование ОПО НГДП	Полное наименование ОПО НГДП	Длинный текст
Форма оценки	Комплексная оценка или экспресс-оценка	Короткий текст
Нарушения (несоответствия)		
Код нарушения (несоответствия)	Код нарушения (несоответствия) требований ПБ	Числовой
Код проверки	Код проверки	Числовой
Вид отступления от требований ПБ	Нарушение или несоответствие требований ПБ	Короткий текст
Метод оценки	Документарная проверка или натурное обследование	Короткий текст
Код критерия оценки	k_1, k_2, \dots, k_{22}	Короткий текст
Описание и характер выявленного нарушения (несоответствия)	Описание и характер выявленного нарушения (несоответствия)	Длинный текст
Наименование технического устройства, здания, сооружения	Наименование технического устройства, здания, сооружения (в случае осуществления натурного обследования)	Длинный текст
Составляющая объекта, оборудования	Составляющая объекта, оборудования (в случае осуществления натурного обследования)	Длинный текст
Фото и видеоматериалы	Фото и видеоматериалы (в случае осуществления натурного обследования)	Вложение
Тип нарушения (несоответствия) требований ПБ	Требования к: оборудованию, материалам, технологическим процессам и объектам; организации эксплуатации оборудования, объектов; процедурам эксплуатации объектов контроля и ведения работ; работникам, их компетентности, условиям и характеру их труда	Длинный текст
Аварии/инциденты		
Код аварии/инцидента	Код аварии/инцидента	Числовой
Вид и аварии/инцидента	Вид аварии/инцидента	Длинный текст
Типовое наименование ОПО НГДП	Типовое наименование ОПО НГДП в соответствии с [7]	Длинный текст
Полное наименование ОПО НГДП	Полное наименование ОПО НГДП	Длинный текст
Место аварии/инцидента	Место аварии/инцидента	Длинный текст
Дата аварии/инцидента	Дата аварии/инцидента	Дата и время
Время аварии/инцидента	Время аварии/инцидента	Дата и время
Краткое описание аварии/инцидента	Краткое описание аварии/инцидента	Длинный текст
Фото и видеоматериалы	Фото и видеоматериалы	Вложение
Экономический ущерб	Экономический ущерб (в рублях)	Денежный
Продолжительность простоя до пуска объекта в эксплуатацию	Продолжительность простоя до пуска объекта в эксплуатацию (в часах)	Числовой
Причины аварий/инцидентов		
Код причины аварии/инцидента	Код причины аварии/инцидента	Числовой
Причина аварии/инцидента	Причина аварии/инцидента	Длинный текст
Код аварии/инцидента	Код аварии/инцидента	Числовой

Продолжение таблицы 2.11

Наименование поля	Описание	Тип данных
Тип причины аварии/инцидента	Техническая, организационная или прочая причина	Короткий текст
Мероприятия	Мероприятия, предложенные комиссией по расследованию	Длинный текст
Ответственные исполнители	Ф.И.О. ответственного исполнителя мероприятия	Длинный текст
Срок выполнения	Срок выполнения мероприятия	Дата и время
Отметка о выполнении	Отметка о выполнении мероприятия: выполнено/не выполнено	Логический
Код критерия оценки	$k_1, k_2 \dots k_{22}$	Короткий текст
НПА/ВНМД		
Код НПА/ВНМД	Код НПА/ВНМД	Числовой
НПА /ВНМД	Наименование НПА/ВНМД	Длинный текст
НПА/ВНМД, принятый взамен	Наименование НПА/ВНМД, принятого взамен	Длинный текст
Код нарушения (несоответствия)	Код нарушения (несоответствия)	Числовой
Код причины аварии/инцидента	Код причины аварии/инцидента	Числовой
Пункты НПА/ВНМД		
Код пункта НПА/ВНМД	Код пункта НПА/ВНМД	Числовой
Пункт НПА/ВНМД	Наименование пункта НПА/ВНМД	Короткий текст
Код НПА/ВНМД	Код НПА/ВНМД	Числовой
Код пункта НПА/ВНМД, принятого взамен	Код пункта НПА/ВНМД, принятого взамен	Числовой
Пункт НПА/ВНМД, принятого взамен	Наименование пункта НПА/ВНМД, принятого взамен	Короткий текст
НПА/ВНМД, принятый взамен	Наименование НПА/ВНМД, принятого взамен	Длинный текст
Код нарушения (несоответствия)	Код нарушения (несоответствия)	Числовой
Код причины аварии/инцидента	Код причины аварии/инцидента	Числовой
Критерии оценки		
Код критерия оценки	$k_1, k_2 \dots k_{22}$	Короткий текст
Критерий оценки	Наименование критерия оценки	Длинный текст
Код нарушения (несоответствия)	Код нарушения (несоответствия)	Числовой
Код причины аварии/инцидента	Код причины аварии/инцидента	Числовой

В таблице 2.12 представлен перечень таблиц расчётного модуля.

Таблица 2.12 – Перечень таблиц расчётного модуля

Наименование поля	Описание	Тип данных
Расчёт показателей результативности, критериев оценки, уровня ПБ		
Определение уровня ПБ	Определение уровня ПБ	Короткий текст
Код показателя результативности	Код показателя результативности	Короткий текст
Показатель результативности	Наименование показателя результативности	Длинный текст
Код критерия оценки	Код критерия оценки	Короткий текст
Вес значимости показателя результативности (w_i)	Вес значимости показателя результативности (w_i)	Числовой
Фактическое значение показателя результативности (q_i)	Фактическое значение показателя результативности (q_i)	Числовой

Продолжение таблицы 2.12

Наименование поля	Описание	Тип данных
Значение показателя результативности с учетом весового коэффициента	Значение показателя результативности с учетом весового коэффициента	Вычисляемое поле
Значение критерия оценки (k_i)	Значение критерия оценки (k_i)	Вычисляемое поле
Значение системного показателя (Ξ)	Значение системного показателя (Ξ)	Вычисляемое поле
Уровень ПБ	Уровень ПБ	Вычисляемое поле
Количество нарушений (несоответствий) в области ПБ	Количество нарушений (несоответствий) в области ПБ	Числовой
Код проверки	Код проверки	Числовой
Шкала уровней ПБ (справочная таблица)		
Уровень ПБ	Уровень ПБ от 0 до 4	Числовой
Характеристика	Характеристика	Длинный текст
Значение системного показателя	Значение системного показателя от 0 до 1	Короткий текст

Графический модуль базы данных включает элемент визуализации «объектограмма безопасности». Указанный элемент визуализации моделируются путем экспорта данных из MS ACCESS в MS EXCEL.

В следующем подразделе описан опыт практического применения методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ [139,140].

Выводы по главе 2

1. Выполнен обзор индивидуальных и коллективных методов экспертной оценки: определено, что наиболее оптимальным методом при разработке методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ является анкетный опрос.

2. Разработан и описан алгоритм процедуры экспертной оценки, включающий в себя три этапа: постановка экспертного исследования, проведение экспертного исследования, обработка полученных результатов.

Анализ согласованности процедуры количественного оценивания¹² свидетельствует о высокой согласованности мнений экспертов:

– значения коэффициента корреляции оценок μ -го и ν -го экспертов ($\rho_{\mu\nu}$) распределены следующим образом: отсутствие корреляции – 26 % / 30 %; $\rho_{\mu\nu} \in$

¹² Через дробь представлены результаты полученные при обработке анкеты № 2 и № 4, соответственно.

$[0,991; 1] - 5 \% / 6 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [0,91; 0,99] - 2 \% / 2 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [0,71; 0,9] - 4 \% / 9 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [0,51; 0,7] - 8 \% / 8 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [0,31; 0,5] - 10 \% / 6 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [0,11; 0,3] - 7 \% / 2 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [0; 0,1] - 5 \% / 6 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [-0,1; 0] - 1 \% / 1 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [-0,11; -0,3] - 6 \% / 4 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [-0,31; -0,5] - 10 \% / 7 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [-0,51; -0,7] - 6 \% / 8 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [-0,71; -0,9] - 7 \% / 10 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [-0,91; -0,99] - 2 \% / 1 \%$; $\rho_{\mu\nu} \in [-0,991; -1] - 1 \% / 0 \%$.

– коэффициент вариации $V_i \in [0,30; 0,31] / [0,29; 0,31]$;

– коэффициент интерквартильной вариации $Q_i \in [0,25; 0,50] / [0,25; 0,50]$.

Определив значения критерия согласия Пирсона, проверена нулевая гипотеза о нормальном распределении оценок экспертов по каждому вопросу экспертизы количественного оценивания ($\chi^2_{\text{эмп.}} < \chi^2_{\text{теор.}}$).

Высокая согласованность процедуры экспертной классификации подтверждается значениями:

– информационного показателя согласованности ($H_{\mu\nu}$): $H_{\mu\nu} \in [0,991; 1] - 3 \%$; $H_{\mu\nu} \in [0,91; 0,99] - 16 \%$; $H_{\mu\nu} \in [0,71; 0,9] - 26 \%$; $H_{\mu\nu} \in [0,51; 0,7] - 33 \%$; $H_{\mu\nu} \in [0,31; 0,5] - 19 \%$; $H_{\mu\nu} \in [0,11; 0,3] - 3 \%$.

– коэффициента вариации классов $V_i \in [0,13; 0,28]$.

Распределение классов не поддается нормальному распределению, в связи с чем оценка достоверности процедуры экспертной классификации осуществлялась на основании распределения значений информационного показателя согласованности (H).

Расчётные значения показателей обобщения, согласованности и достоверности процедур количественного оценивания и экспертной классификации были соотнесены с суждениями автора и использованы при разработке ключевых положений методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности.

3. Предложен и обоснован алгоритм процесса оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности, состоящий из четырех основных этапов: планирование и организация работ, сбор информации, анализ полученных результатов, разработка корректирующих мероприятий.

4. Аргументирован перечень ключевых критериев оценки деятельности организаций в области ПБ, включающий в себя базовые критерии оценки (k_1-k_{20}) и дополнительные критерии оценки ($k_{21}-k_{22}$).

5. Предложен и описан процесс анализа результатов оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности. Для визуализации результатов проведенной оценки соответствия предлагается использовать инструмент визуализации «объектограмма безопасности». В соответствии со значением обобщенного показателя – системного показателя, объекту присваивается уровень промышленной безопасности, значение которого наносится на «кривую безопасности».

6. Разработан классификатор рекомендаций, направленных на повышение безопасности эксплуатируемых ОПО НГДП по 22-м критериям оценки. Управление рисками в области промышленной безопасности предлагается осуществлять по отношению к частоте аварийности и степени нарушения лицензионных требований. Рекомендуется установить приоритет устранения нарушений в зависимости от частоты аварийности: 1) «Эксплуатация объектов» (79,82 %); 2) «Производственный контроль» (8,55 %); 3) «Штат работников» (3,80 %); 4) прочие критерии оценки.

7. Разработана концепция информационно-аналитической системы, необходимой для хранения и анализа данных о нарушениях и несоответствиях, выявляемых при эксплуатации ОПО НГДП, оценки уровня промышленной безопасности.

ГЛАВА 3 ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

3.1 Опыт применения методики на предприятиях нефтегазодобычи для оценки соответствия эксплуатируемых объектов требованиям промышленной безопасности

Разработка методики по оценке соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ началась в 2016 г. Параллельно с проработкой ключевых положений методики осуществлялась ее апробация на предприятиях нефтегазодобычи (таблица 3.1).

В период 2016-2019 гг. осуществлялось структурирование и систематизация основных требований ПБ, относящихся к ОПО НГДП, определены критерии оценки, формировался «каркас» методики.

На первом этапе методика обеспечивала решение следующих задач:

- оценка соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ в условиях изменившихся требований законодательства в области промышленной безопасности;
- комплексное обследование фактического состояния ОПО НГДП;
- предлицензионный аудит ОПО НГДП.

Позднее был разработан перечень показателей результативности, который, в связке с элементами риск-ориентированного подхода, позволил определять уровень промышленной безопасности ОПО НГДП и сопоставлять их между собой.

В 2022 г. методика, пройдя ряд изменений и преобразований, издана в виде учебно-методического пособия в Тюменском индустриальном университете (приложение А).

В таблице 3.1 представлен перечень предприятий, на объектах которых проводилась апробация методики за период от начала формирования ее основных положений до издания в окончательном варианте.

Таким образом, за период 2016-2020 гг. методика была апробирована на 153-х ОПО НГДП, расположенных на территории 84-х месторождений углеводородного сырья.

Таблица 3.1 – Перечень предприятий, на объектах которых проводилась апробация методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ

Период (год)	Наименование предприятия нефтегазодобычи	Количество месторождений	Количество ОПО НГДП
2016-2017	ООО «Башнефть-Добыча»	70	141
2017	ООО «Лукойл-Коми»	5	6
2018	ООО «Саханефть»	1	1
	ООО «Иркутская нефтяная компания»	5	3
2019	ООО «ИНК-Нефтегазгеология»	2	1
2020	АО «ИНК-Запад»	1	1

Распределение исследуемых ОПО НГДП за период 2016-2020 гг. по их типовым наименованиям и классам опасности представлено на рисунке 3.1.

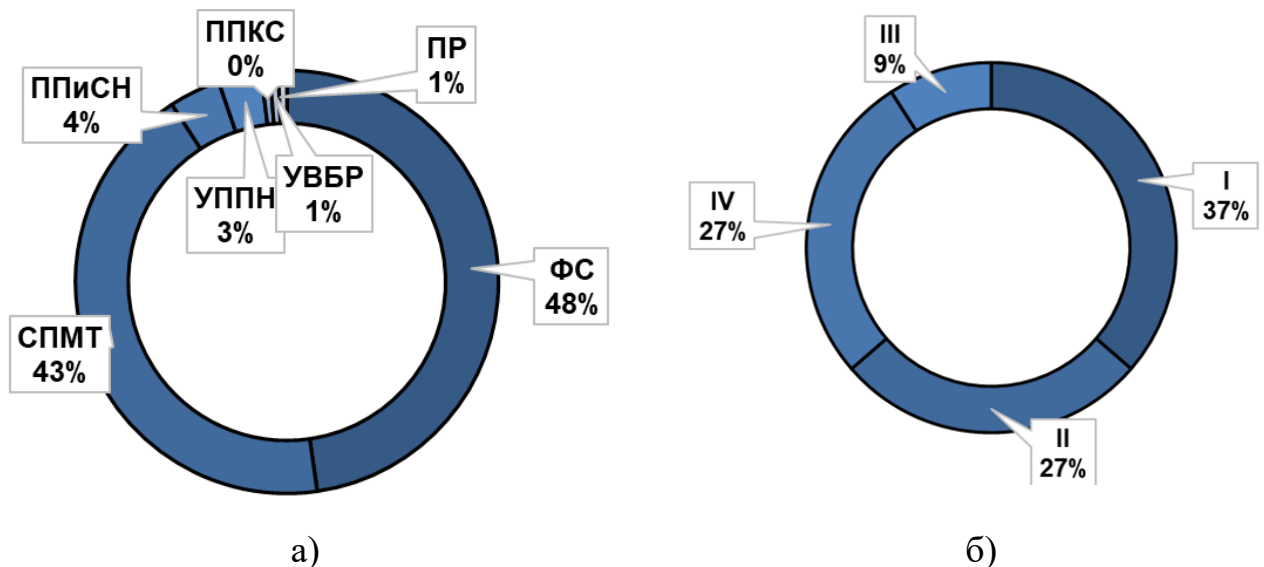


Рисунок 3.1 – Распределение исследуемых ОПО НГДП

за период 2016-2020 гг. по их типовым наименованиям (а) и классам опасности (б)

Рассмотрим результаты оценки соответствия с применением разработанной методики на следующих объектах добычи, сбора и подготовки углеводородного сырья (УВС): фонд скважин (ФС) [141]; система промысловых (межпромысловых трубопроводов) (СПМТ) [142]; участок предварительной подготовки нефти (установка подготовки нефти) (УППН) [143]. Краткая информация об объектах добычи, сбора и подготовки УВС представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Краткая информация об исследуемых объектах нефтегазодобычи [141,142,143]

Наименование исследуемого ОПО НГДП	Наименование технологического процесса	Год ввода в эксплуатацию объекта	Класс опасности	Признак опасности [7]
Фонд скважин	добыча нефти, газа и конденсата	1994	III	2.1 ¹³
Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов	сбор и транспорт продукции скважин	1988	III	2.1
Участок предварительной подготовки нефти	подготовка нефти	1985 (по данным технологического регламента)	II	2.1, 2.2 ¹⁴

В состав объекта с наименованием ФС входят 133 скважины всех категорий (пробуренные) и находящиеся в консервации, а также замерные устройства, расположенные на территории месторождения. Содержание H_2S , согласно сведениям, характеризующих ОПО составляет до 1 %.

В состав объекта с наименованием СПМТ входят:

- нефтегазосборные трубопроводы;
- выкидные линии от скважин до групповых замерных устройств;
- высоконапорные водоводы.

Объект СПМТ предназначен для сбора и транспорта УВС от скважин и представляет собой полностью герметизированную однетрубную систему сбора

¹³ 2.1 – получение, использование, переработка, образование, хранение, транспортирование, уничтожение опасных веществ в количествах, указанных в приложении 2 к [26];

¹⁴ 2.2 – использование оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 Мпа.

нефти.

В состав объекта с наименованием УППН (тип объекта: установка предварительного сброса воды) входят:

- депульсатор;
- нефтегазовые сепараторы (С-1, С-2);
- отстойники ОГ-1, ОГ-2, ОГ-3, ОГ-4;
- нефтенагреватели ПП-1,6 №1, №2;
- установки предварительного сброса воды УПС-1, УПС-2;
- сепараторы газовые Б-1, Б-2;
- резервуары вертикальные стальные РВС-1000 №1-4, РВС-2000 №3;
- ёмкость аварийная АЕ;
- ёмкость подземная ЕП-40 №1, №2;
- ёмкость отпуска нефти ЕОН;
- блоки реагентного хозяйства БР-1, БР-3;
- оперативный узел учета сырой нефти ОУУСН-65- 4,0;
- факельное хозяйство;
- насосная пожаротушения;
- площадка приема нефти с ёмкостью ЕП-40.

Участок предварительной подготовки нефти является составной частью единого технологического комплекса сооружения по сбору и подготовке продукции двух скважин нефтяных месторождений.

Изначально объект УППН проектировался и эксплуатировался как дожимная насосная станция (ДНС), однако, в 1995 г. в связи с производственной необходимостью предварительного сброса пластовой воды, поступающей с двух нефтяных месторождений, согласно проекту, была осуществлена реконструкция ДНС. В основу реконструируемой ДНС принята типовая технологическая схема предварительного сброса пластовой воды с применением блочной сепарационной установки с предварительным сбросом пластовой воды типа УПС-3000/6м, а также подогревом сырой нефти с помощью печей ПП-1,6.

Информация о количестве опасного вещества, которое одновременно находится на ОПО СПМТ и УППН представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Информация о количестве опасного вещества, которое одновременно находится (или может находиться) на объектах исследования СПМТ и УППН [142, 143]

Наименование исследуемого ОПО НГДП	Вид опасного вещества, в соответствии с требованиями приложения 2 [26]	Количество опасного вещества, по действующим сведениям, характеризующим ОПО, тонн	Количество опасного вещества в соответствии с декларацией ПБ, тонн
Система промышленных (межпромысловых) трубопроводов	Воспламеняющиеся и горючие газы (попутный нефтяной газ)	Вид опасного вещества не идентифицирован	–
	Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	Вид опасного вещества не идентифицирован	
	Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу (нефтегазоводяная смесь, нефть подготовленная, деэмульгатор)	32,400	
Участок предварительной подготовки нефти	Воспламеняющиеся и горючие газы (попутный нефтяной газ)	Вид опасного вещества не идентифицирован	0,2427
	Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	Вид опасного вещества не идентифицирован	2112
	Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу (нефтегазоводяная смесь, нефть подготовленная, деэмульгатор)	1360,07	615,0777

Результаты оценки соответствия, исследуемых ОПО НГДП, в виде «объектограмм безопасности» представлены на рисунке 3.2.

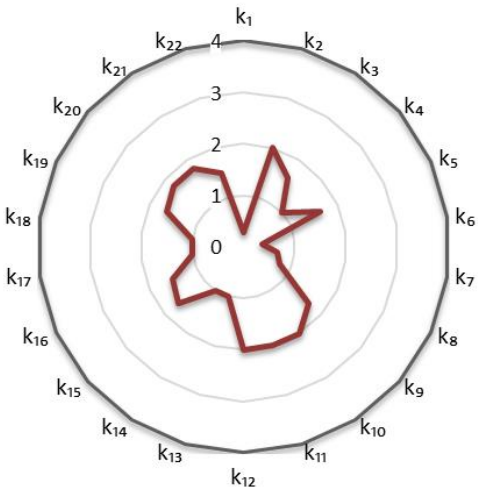
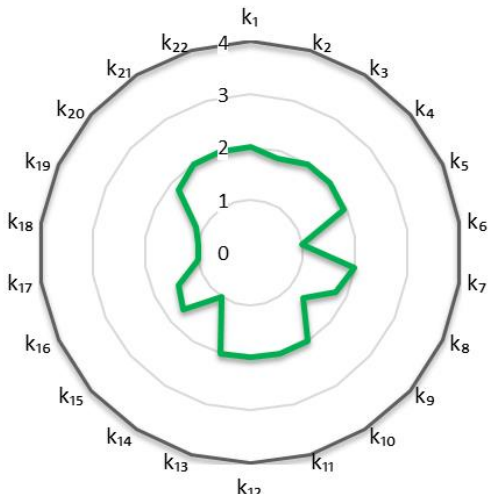
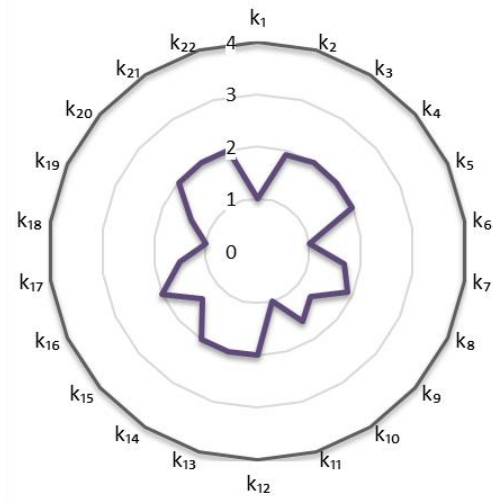
Фонд скважин	Система промысловых (межпромысловых трубопроводов)
	
<i>В состав объекта входят:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ■ взрывчатые вещества ■ 133 скважины ■ 133 колонные головки ■ 133 фонтанные арматуры 	<ul style="list-style-type: none"> ■ нефтегазосборные трубопроводы – 5 шт. (протяженность – 24241/1242/62/436/467 м; диаметр – 159..168/89/89..114/89/114 мм; рабочее давление – 4 МПа; глубина прокладки – 1,2 м) ■ выкидные линии от скважин до групповых замерных устройств – 13 шт. (протяженность – 80/233/233/530/40/40/40/48/68/100/87/87/450 м; диаметр – 73/95..108/95..108/89/73/73/73/89/89/89/89/89/89 мм; рабочее давление 4 МПа; глубина прокладки – 0,8 м) ■ высоконапорные водоводы – 1 шт. (протяженность – 30 м; диаметр 89 мм; рабочее давление – 16 МПа; глубина прокладки – 1,8 м)
Участок предварительной подготовки нефти	<i>В состав объекта входят:</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ■ депульсатор ■ нефтегазовые сепараторы – 2 шт. ■ отстойники – 4 шт. ■ нефтенгреватели – 2 шт. ■ установки предварительного сброса воды – 2 шт. ■ сепараторы газовые – 2 шт. ■ резервуары вертикальные стальные (РВС-1000 – 2 шт., РВС- 2000 – 1 шт.) ■ ёмкость аварийная ■ ёмкость подземная ■ ёмкость отпуска нефти ■ блоки реагентного хозяйства – 2 шт. ■ оперативный узел учета сырой нефти ■ факельное хозяйство ■ насосная пожаротушения ■ площадка приема нефти

Рисунок 3.2 – Результаты оценки соответствия исследуемых ОПО НГДП требованиям ПБ в виде «объектограмм безопасности»

По разработанной методике определен уровень ПБ исследуемых ОПО НГДП. После устранения выявленных нарушений проведена повторная оценка соответствия и определение уровня ПБ исследуемых ОПО НГДП (рисунок 3.3).

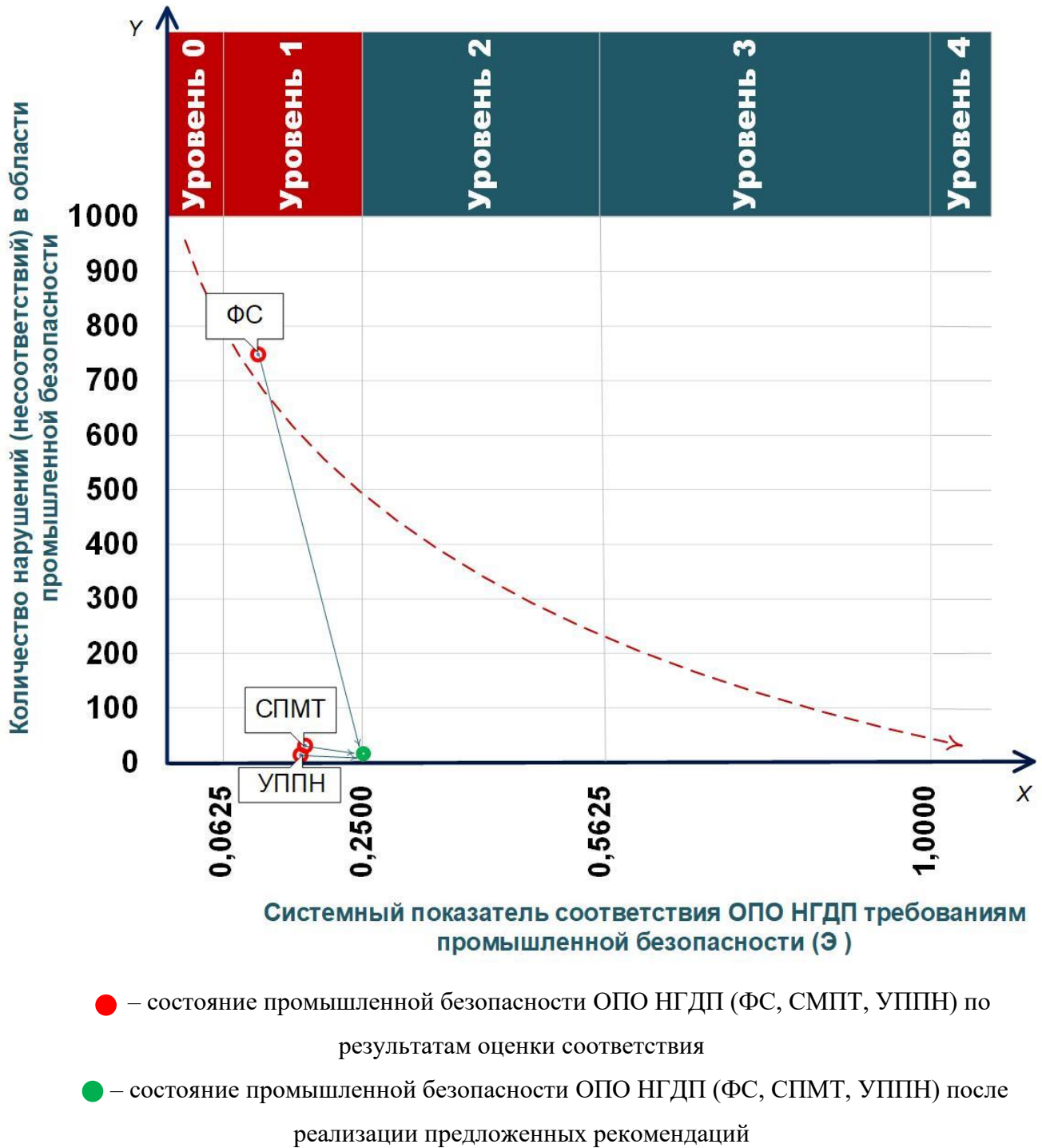


Рисунок 3.3 – Изменение уровня ПБ исследуемых ОПО НГДП, нанесенное на «кривую безопасности»

Состояние ПБ исследуемых ОПО НГДП до и после реализации предложенных рекомендаций представлено в таблица 3.4.

Таблица 3.4 – Состояние ПБ исследуемых ОПО НГДП до и после реализации предложенных рекомендаций

Наименование исследуемого ОПО НГДП	Состояние ПБ до реализации предложенных рекомендаций			Состояние ПБ после реализации предложенных рекомендаций		
	Количество нарушений в области ПБ	Значение системного показателя (Э)	Уровень ПБ ($U_{ПБ}$)	Количество нарушений в области ПБ	Значение системного показателя (Э)	Уровень ПБ ($U_{ПБ}$)
Фонд скважин	748	0,1182	1	0	0,2500	2
Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов	31	0,1798	1	0	0,2500	2
Участок предварительной подготовки нефти	14	0,1738	1	0	0,2500	2

В соответствии с «кривой безопасности» (рисунок 3.3) видно, что уровень ПБ исследуемых ОПО НГДП стал соответствовать значению два ($U_{ПБ} = 2$), что свидетельствует о соблюдении требований ПБ при эксплуатации объектов исследования. Результаты проверок Ростехнадзора, подтвердили результаты повторно проведенной оценки соответствия, а именно – нарушений при эксплуатации ОПО инспекторами Ростехнадзора не выявлено.

3.2 Опыт применения методики в рамках технического расследования причин аварии

Техническое расследование аварий на ОПО проводится для установления её причин и является обязательной процедурой, в соответствии с требованиями ПБ, предусмотренными законодательством РФ [26].

С 2016 по 2022 г. методика по оценке соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ прошла апробацию при расследовании аварий на следующих предприятиях: ПАО «Уфаоргсинтез», ООО «Эколайн», ООО «Пилот», АО «Опытный завод Нефтехим», ООО «Башнефть-Розница».

Далее приводится описание результатов апробации методики на примере ОПО, предназначенного для приема, хранения и отгрузки нефтепродуктов (ОПО нефтепродуктообеспечения).

Эксплуатируемый объект зарегистрирован в государственном реестре с III классом опасности. Основными нефтепродуктами на ОПО нефтепродуктообеспечения являются мазут и битум.

Годовой грузооборот ОПО нефтепродуктообеспечения:

- мазут 100 000 т/год;
- битум 17 280 т/год.

На территории ОПО нефтепродуктообеспечения размещены:

- эстакада сливо-наливная;
- подземная приемная ёмкость РГС-250;
- РВС-1 ($V=3000 \text{ м}^3$);
- РВС-2 ($V=3000 \text{ м}^3$);
- мазутонасосная №1;
- мазутонасосная №2;
- административно-бытовой комплекс;
- гараж для тепловоза;
- эстакада технологических трубопроводов;

- контрольно-пропускной пункт;
- строение нежилое;
- трансформаторная подстанция;
- насосная солевого хозяйства;
- насосная;
- ёмкость ливневых стоков;
- промежуточная ёмкость (подземная ж/б) ($V=60 \text{ м}^3$);
- резервуарный парк на 10 РГС ($V_{\text{общ}}=1200 \text{ м}^3$);
- резервуар вертикальный стальной РВС ($V_{\text{общ}}=35 \text{ м}^3$);
- установка модификации битума;
- нагреватель термального масла;
- резервуар горизонтальный стальной РГС- 3 ($V=3 \text{ м}^3$);
- резервуар горизонтальный стальной РГС-40 ($V=10 \text{ м}^3$);
- площадка фасовки битума в тару;
- устройство верхнего слива-налива УВСН-1000;
- насосная пожаротушения;
- запас воды на пожаротушение 250 м^3 ;
- железнодорожный тупик (железнодорожные пути необщего пользования).

Основной целью проводимой оценки соответствия ОПО нефтепродуктообеспечения являлось выявление корневых причин аварии, произошедшей на указанном объекте ранее.

Далее приводится описание причин аварии. Авария произошла 11 декабря 2021 года. Исходя из материалов расследования, местом аварии являлась подземная приемная ёмкость РГС-250 (объем – 250 м^3), установленная на площадке ОПО нефтепродуктообеспечения. Ёмкость предназначена для приема нефтепродуктов в резервуары из железнодорожных цистерн.

11.12.2021 г. в 20 часов 00 минут на смену заступила бригада №1 в составе: оператор товарный (5 разряд) К. и сливщики-разливщики (3 разряд) А. и Б.

Заместитель директора Ш. провел инструктаж и выдал задание на рабочую смену: план работы заключался в сливе нефтепродукта из двух железнодорожных цистерн через нижнее устройство слива в подземную приемную ёмкость, его подогреве и перекачки в РВС-1.

11.12.2021 г. в 20.10 К. и А. приступили к работам по сливу нефтепродуктов из первой железнодорожной цистерны через нижний сливной прибор железнодорожных цистерн. Нефтепродукт самотёком поступал в подземную приёмную ёмкость РГС-250 через сливной лоток, облицованный металлом. После слива половины железнодорожной цистерны (30 м³) К. открыл краны регистров для обогрева сливаемого нефтепродукта. Для подогрева нефтепродукта по дну приёмной ёмкости проложен змеевик, который представляет собой внутренний трубопровод с теплоносителем (термальное масло). Слив проходил в штатном режиме. Подогрев продукта в подземной приемной ёмкости РГС-250 осуществлялся в течение 2,5-3 часов. К. открыл задвижки на РВС-1 и приступил к запуску полупогружного насоса №2. Насос №2 запустился, пошла перекачка нефтепродукта в РВС-1. После того, как упало давление на полупогружном насосе №2, запустили полупогружной насос №1. Примерно через 10 минут после начала работы полупогружного насоса №1 сливщик-разливщик А. почувствовал запах оплавленной электропроводки, о чем немедленно сообщил товарному оператору К. и побежал закрывать задвижку на входе в РВС-1, одновременно с этим К. побежал отключать насос. Сделав пару шагов в сторону РВС, А. услышал взрыв и увидел открытое горение на насосе №1.

По материалам расследования были установлены следующие технические, организационные и прочие причины аварии [144].

1. Технические причины аварии.

Пары легковоспламеняющихся фракций остаточного продукта гидрокрекинга гудрона (ОПГГ) воспламенились в результате короткого замыкания в обмотке статора электродвигателя насоса вследствие применения не предусмотренного проектом общепромышленного электродвигателя 5АИ 225 М4,

не имеющего взрывозащиты электрооборудования, с отсутствием устройств внешней защиты электродвигателя, реле защиты от короткого замыкания, внешней защиты от перегрузок двигателя, а также плавких предохранительных выключателей. Конструктивные особенности опорной плиты полупогружных насосов в виде наличия сквозных отверстий между опорными плитами и внутренним пространством приемной ёмкости способствовали созданию аварийной загазованности на площадке установки электродвигателей полупогружных насосов.

2. Организационные причины аварии.

1. Произведена замена опасного вещества, обращающегося на опасном производственном объекте, без разработки мер по максимальному снижению взрывоопасности технологических блоков, в том числе предотвращению взрывов внутри технологического оборудования, а также без учета физико-химических свойств ОПГГ. На объекте предусмотрены прием, хранение и отгрузка мазута, а фактически осуществлялись прием, хранение и отгрузка ОПГГ.

2. Производственная инструкция по сливу и наливу нефтепродуктов на ОПО нефтепродуктообеспечения не содержит разделов: порядок выполнения операции по перекачке нефтепродукта с наименованием ОПГГ; меры обеспечения безопасности при проведении сливо-наливных операций, а именно порядок и продолжительность подогрева сырья в приемной ёмкости РГС-250; порядок отбора проб из приемной ёмкости РГС-250; порядок определения и фиксации показаний температуры сырья и уровня нефтепродукта в приемной ёмкости РГС-250. Кроме этого, в инструкции не регламентирована температура подогрева нефтепродуктов и время нахождения нефтепродуктов в подземной приёмной ёмкости РГС-250 после окончания слива.

3. Неудовлетворительное осуществление ПК за соблюдением требований ПБ на ОПО нефтепродуктообеспечения при выполнении работниками технологических операций по сливу нефтепродуктов из железнодорожных цистерн в приемную ёмкость РГС-250.

4. Не организована работа по поддержанию надежного и безопасного уровня эксплуатации и ремонта насосного оборудования электродвигателей 5АИ 225 М4.

3. Прочие причины аварии.

Несвоевременное проведение аттестации в области ПБ руководителей и специалистов эксплуатирующей организации (директор не аттестован по области аттестации А.1, заместитель директора – Б.1.7).

Технические, организационные и прочие причины аварии, произошедшей на ОПО нефтепродуктообеспечения, были распределены в соответствии с критериями оценки разработанной методики (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Причины аварии на ОПО нефтепродуктообеспечения

В соответствии с рисунком 3.4. видно, что если представить критерии оценки методики в качестве неких барьеров, которые не дают произойти аварии,

то можно сформировать перечень нарушений, которые являются факторами, способными привести к нежелательным событиям на ОПО (таким как аварии и инциденты).

По разработанной методике осуществлена оценка соответствия и определён уровень ПБ исследуемого ОПО нефтепродуктообеспечения (рисунок 3.5) [145].

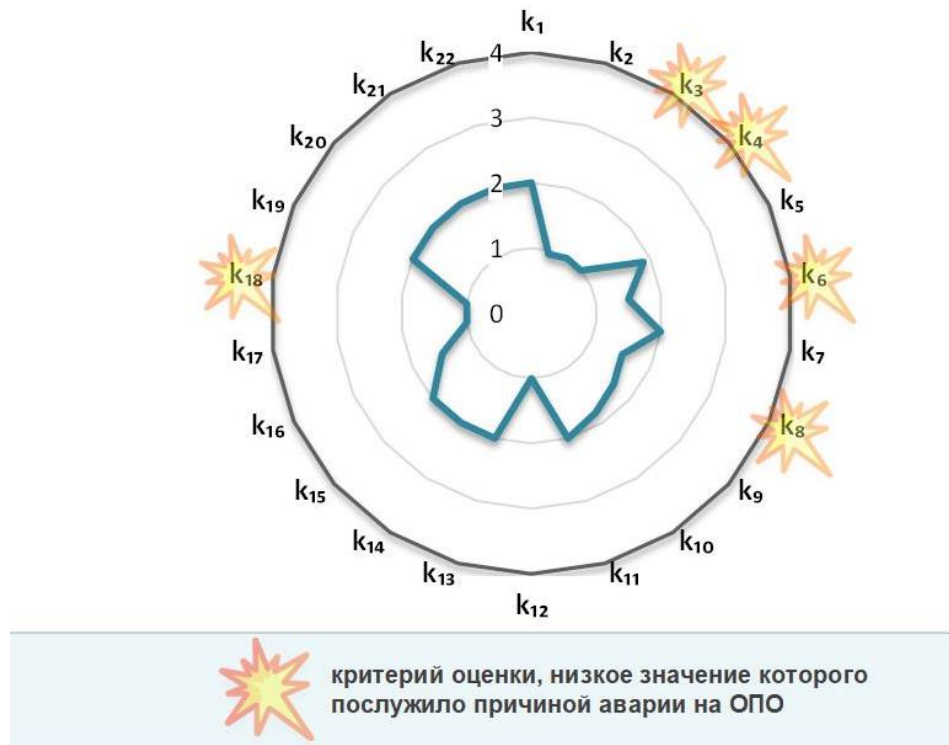


Рисунок 3.5 – Результаты оценки соответствия ОПО нефтепродуктообеспечения требованиям ПБ в виде «объектограммы безопасности»

В соответствии с рисунком 3.5. видно, что низкое значение следующих критериев оценки может послужить причиной аварии на ОПО нефтепродуктообеспечения:

- «Соответствие ТУ» (k_3);
- «Соответствие ТР ТС» (k_4);
- «Подготовка и аттестация» (k_6);
- «Производственный контроль» (k_8);
- «Эксплуатация объектов» (k_{18}).

Таким образом организации, эксплуатирующей исследуемый ОПО, следует обращать особое внимание на соблюдение требований ПБ по указанным направлениям ПБ. Опасному производственному объекту нефтепродуктообеспечения присвоен первый уровень ПБ ($U_{ПБ} = 1$) (результаты аналогичны исследуемым ОПО НГДП, описанным в подразделе 3.2). В этой связи следует отметить, что несмотря на то, что все исследуемые ОПО (см. подраздел 3.1. и 3.2) имеют низкий уровень ПБ – авария может как произойти, так и не произойти. Тем не менее, риск возникновения аварии при множественном несоблюдении требований ПБ возрастает.

Выбор типа ОПО для описанного исследования был оправдан целью подтверждения гипотезы о возможности применения предлагаемой методики не только для ОПО НГДП, но и других ОПО нефтегазового комплекса, что свидетельствует об универсальности методики.

Важно отметить, что результаты описанного в подразделе независимого расследования причин аварии на ОПО нефтепродуктообеспечения (а также ОПО других перечисленных предприятий) были согласованы членами комиссии Ростехнадзора при оформлении заключительных актов официального расследования.

3.3 Достоверность результатов разработанной методики

Для проверки результатов, полученных при апробации разработанной методики, была выполнена оценка состояния промышленной безопасности ОПО, исследуемых в подразделах 3.1. и 3.2 с помощью двух наиболее «близких» известных методик [82,83], описываемых в подразделе 1.3 диссертационной работы. Результаты указанных методик были сопоставлены с результатами, полученными при использовании методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ.

Сопоставление результатов методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ с результатами, полученными при использовании известных методикам [82,83], представлено в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Сопоставление результатов методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ с результатами известных методик [82,83]

Наименование исследуемого ОПО	Методика оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ		Методика РОИП ПБ, Ростехнадзор		Приказ «Критерии оценки степени риска», Казахстан	
	Значение системного показателя (Э)	Уровень ПБ ($U_{ПБ}$)	Профиль риска	Характеристика	Значение показателя степени риска (%)	Характеристика
Фонд скважин	0,1182	1	2,132	удовлетворительно	100	не освобождается от особого порядка проведения проверок на основании полугодовых графиков
Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов	0,1798		2,235	хорошо		
Участок предварительной подготовки нефти	0,1738		2,23			
ОПО нефтепродуктообеспечения	0,1685		2,107	удовлетворительно		

При сопоставлении методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ с методикой РОИП ПБ была осуществлена оценка состояния ПБ исследуемых ОПО с помощью «Калькулятора интегрального показателя ПБ» (рисунок 3.6), размещённого на официальном сайте Ростехнадзора [146]. При осуществляемой оценке профиль риска мог принимать следующие характеристики: «очень плохо», «плохо», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Состояние исследуемых ОПО было characterized как «удовлетворительно» и «хорошо», несмотря на то что в соответствии с методикой оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ значения уровня ПБ всех 4-х ОПО равны единице ($U_{ПБ}=1$).

Для выявления зависимости между результатами, полученными при использовании методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ и методикой РОИП ПБ, был определен коэффициент детерминации (R^2) (рисунок 3.7).

Калькулятор интегрального показателя промышленной безопасности

ВЫБОР КАТЕГОРИИ ОПО

Опасные производственные объекты угольной, сланцевой и торфяной промышленности [Выбрать](#)

Опасные производственные объекты горнорудной и нерудной промышленности [Выбрать](#)

Опасные производственные объекты, на которых хранятся, получают и используются взрывчатые вещества [Выбрать](#)

Опасные производственные объекты нефтегазодобывающего комплекса [Выбрать](#)

Опасные производственные объекты магистрального трубопроводного транспорта [Выбрать](#)

Опасные производственные объекты геолого-разведочных и геофизических работ при разработке месторождений [Выбрать](#)

Категория ОПО:
8. Опасные производственные объекты нефтепродуктообеспечения

Выбранный объект:
Площадка нефтебазы (склада, парка, комплекса) по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов

Активация Windows
Выбранная форма: "Склад нефти и нефтепродуктов".

Рисунок 3.6 – «Калькулятора интегрального показателя ПБ» [146]

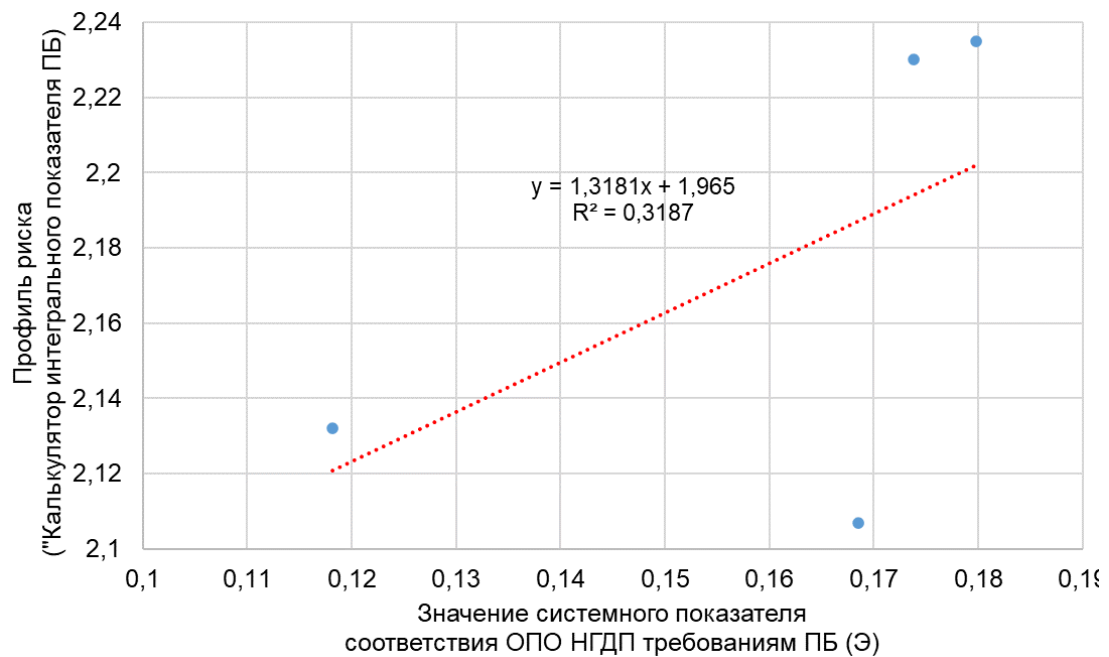


Рисунок 3.7 – Линейный регрессионный анализ зависимости системного показателя от профиля риска («Калькулятор интегрального показателя ПБ»)

В соответствии с рисунком 3.7 видно, что коэффициент детерминации принял низкое значение ($R^2 = 0,32$), что обусловлено тем, что методика [82] включает в себя набор факторов, часть которых учитывают не только соблюдение требований ПБ, например: внешние факторы (природные, техногенные, антропогенные); общие, технические и технологические характеристики объекта. Что, безусловно, влияет на общее значение профиля риска.

Наиболее близкой к методике оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ является методика, описанная в Приказе «Критерии оценки степени риска» (Казахстан), поскольку данная методика учитывает исключительно соблюдение требований законодательства в области ПБ и не рассматривает какие-либо внешние факторы.

При сопоставлении методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ с Приказом «Критерии оценки степени риска» была осуществлена оценка исследуемых ОПО по 27-и укрупнённым требованиям ПБ методики, описываемой в указанном нормативном документе (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Результаты оценки состояния ПБ исследуемых ОПО в соответствии с Приказом «Критерии оценки степени риска» [83]

Наименование требования ПБ	Степень нарушений ¹⁵	Наименование исследуемого ОПО			
		Фонд скважин	Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов	Участок предварительной подготовки нефти	ОПО нефтепродукто-обеспечения
Наличие нормативного акта о ПК в области ПБ	3	да	да	да	да
Наличие результатов и выполнение рекомендаций экспертизы обследования и диагностирования производственных зданий, технологических сооружений	3	нет	да	да	да
Наличие отчетов по результатам технических освидетельствований ТУ ¹⁶	3	да	нет	нет	да

¹⁵ Н – незначительное нарушение, З – значительное нарушение, Г – грубое нарушение.

¹⁶Также обслуживания и диагностики.

Продолжение таблицы 3.6

Наименование требования ПБ	Степень нарушений ¹⁷	Наименование исследуемого ОПО			
		Фонд скважин	Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов	Участок предварительной подготовки нефти	ОПО нефтепродуктообеспечения
Наличие результатов и выполнение рекомендаций экспертизы ТУ, отработавших нормативный срок службы	З	нет	нет	да	нет
Наличие допуска к работе на ОПО должностных лиц и работников	З	да	нет	нет	да
Наличие результатов анализа причин возникновения аварий, осуществление плана мероприятий, направленных на предупреждение, и ликвидацию вредного воздействия опасных производственных факторов и их последствий	Г	да	нет	нет	да
Наличие и ведение журнала учета аварий, инцидентов	Н	да	нет	нет	нет
Соблюдение, установленного паспортом или руководством по эксплуатации нормы по своевременному обновлению ТУ, отработавших нормативный срок службы	Г	нет	нет	да	нет
Наличие укомплектованности штата работников ОПО	З	да	да	нет	нет
Соблюдение требований по обеспечению подготовки, переподготовки и проверки знаний руководителей юридических лиц, членов постоянно действующих экзаменационных комиссий, специалистов, работников в области ПБ	З	да	да	да	да
Наличие договора с ПАСС на обслуживание или собственных ПАСС для обслуживания ОПО	З	да	нет	да	нет
Поддержание в готовности объектовых ПАСС с обеспечением комплектации, необходимой техникой, оборудованием и т.д.	З	нет	нет	нет	нет
Наличие информации о постановке на учет, снятии с учета ОПО в территориальном подразделении уполномоченного органа в области ПБ	Н	нет	нет	нет	нет
Наличие уведомления и записи в паспорте опасного ТУ о его постановке на учет, снятии с учета	Н	нет	нет	нет	нет
Наличие утвержденной и согласованной в области ПБ проектной документации	Г	да	да	да	да
Наличие актов приемочных испытаний, технических освидетельствований, проводимых при вводе ОПО в эксплуатацию	З	да	да	да	нет
Наличие плана ликвидации аварий (ПЛА)	Г	да	да	нет	нет
Наличие резерва материальных ресурсов на проведение работ в соответствии с ПЛА	Г	да	да	да	да
Наличие систем мониторинга, связи и поддержки в постоянной готовности локальных систем оповещения в случае возникновения аварии, инцидента на ОПО	Г	да	да	нет	нет

¹⁷ Н – незначительное нарушение, З – значительное нарушение, Г – грубое нарушение.

Продолжение таблицы 3.6

Наименование требования ПБ	Степень нарушений ¹⁸	Наименование исследуемого ОПО			
		Фонд скважин	Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов	Участок предварительной подготовки нефти	ОПО нефтепродуктообеспечения
Наличие планов и актов проведения учебных тревог и противоаварийных тренировок	З	да	нет	нет	нет
Наличие действующего аттестата на право проведения работ в области ПБ	З	нет	нет	нет	нет
Наличие разрешений на применение технологий, ТУ, материалов, применяемых на ОПО ¹⁹	З	да	нет	нет	нет
Наличие разрешения на производство взрывных работ	Г	нет	нет	нет	нет
Наличие лицензии на осуществление деятельности по разработке, производству, приобретению, реализации, хранению взрывчатых и пиротехнических веществ и изделий с их применением	Г	нет	нет	нет	нет
Наличие лицензии на осуществление деятельности по разработке, производству, приобретению, реализации, хранению взрывчатых и пиротехнических веществ и изделий с их применением	Г	нет	нет	нет	нет
Наличие утвержденной и зарегистрированной в уполномоченном органе в области ПБ декларации ПБ ОПО	З	нет	нет	да	нет
Наличие информации об авариях, инцидентах и несчастных случаях в территориальном подразделении уполномоченного органа в области ПБ	З	нет	нет	нет	нет

По таблице 3.6. видно, что законодательство Российской Федерации и Республики Казахстан в области промышленной безопасности является схожим.

В обобщенном виде результаты осуществлённой оценки представлены в таблице 3.7. Из таблицы 3.7 видно, что наибольшее количество нарушений выявлено на ОПО с наименованием «фонд скважин», что является ожидаемым, поскольку данный объект является самым крупным из перечисленных ОПО и включает наибольшее количество ТУ.

Для выявления зависимости между результатами, полученными при использовании методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ и

¹⁸ Н – незначительное нарушение, З – значительное нарушение, Г – грубое нарушение.

¹⁹ Наличие деклараций и сертификатов соответствия.

методикой, описанной в Приказе «Критерии оценки степени риска» [83] был определен коэффициент детерминации (R^2) (рисунок 3.8).

Таблица 3.7 – Обобщённые результаты оценки состояния ПБ исследуемых ОПО, в соответствии с Приказом «Критерии оценки степени риска» [83]

Наименование исследуемого ОПО	Степень нарушений			Общее количество нарушений
	Незначительное	Значительное	Грубое	
Фонд скважин	1	9	5	15
Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов	0	5	4	9
Участок предварительной подготовки нефти	0	7	3	10
ОПО нефтепродуктообеспечения	0	5	3	8

В соответствии с рисунком 3.8 видно, что коэффициент детерминации принял высокое значение ($R^2 = 0,87$), что может говорить о достоверности разработанной методики.

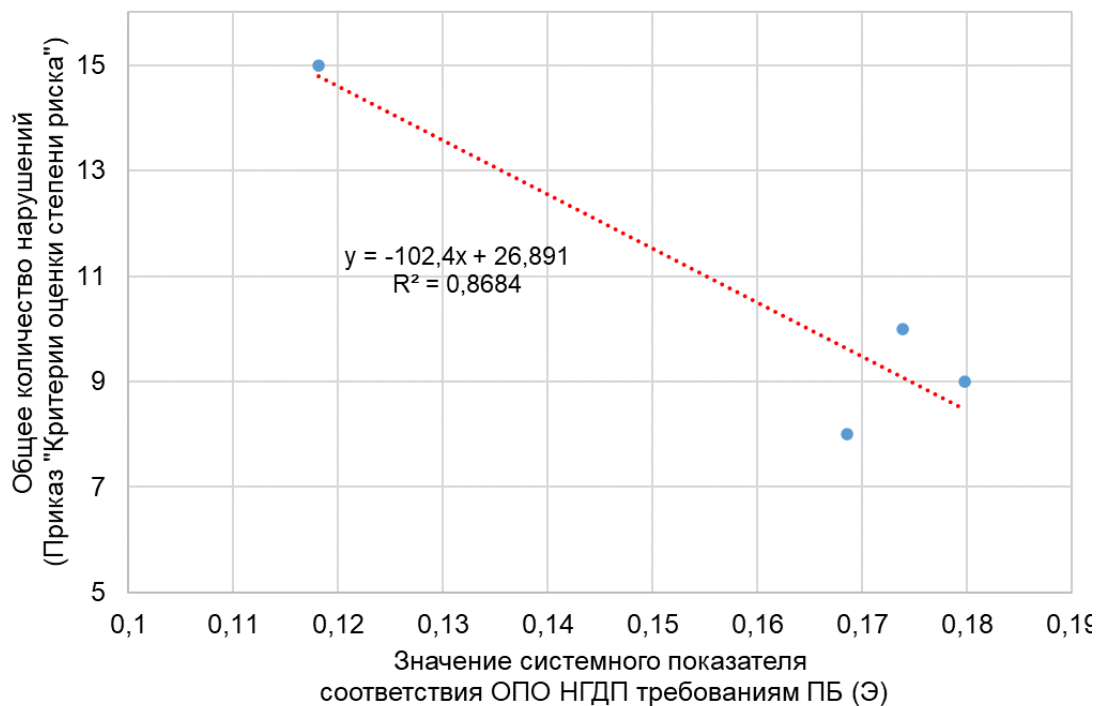


Рисунок 3.8 – Линейный регрессионный анализ зависимости значения системного показателя от общего количества нарушений (Приказ «Критерии оценки степени риска»)

Как говорилось в подразделе 1.3, суть методики [83] заключается в том, чтобы определить освобождается от особого порядка проведения проверок ОПО или нет. Одно невыполненное требование ПБ грубой степени приравнивается к показателю 100%. Что говорит о том, что если бы исследуемые ОПО эксплуатировались на территории Республики Казахстан, то не были бы освобождены от особого порядка проведения проверок на основании полугодовых графиков и попали под пристальное внимание со стороны надзорных органов.

В любом случае, описанное в данном подразделе сопоставлении методик подтверждает результаты, полученные при использовании методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ.

Выводы по главе 3

1. Описана апробация методики на следующих ОПО НГДП: фонд скважин, система промысловых (межпромысловых) трубопроводов, участок предварительной подготовки нефти. Установлено, что перечень предложенных показателей результативности достаточно точно характеризует соответствующие им критерии оценки.

Определены следующие допущения при апробации методики:

– в случаях, когда не представляется возможным точно оценить тот или иной показатель результативности, предлагается указывать значения равное $0,5 \cdot q_i$;

– в случаях, когда затруднительно оценить критерий оценки «Эксплуатация объектов», ввиду достаточно обширного перечня показателей результативности, входящих в данный критерий, в качестве допущения предлагается указывать значение равное $0,5 \cdot k_i$.

2. Описана практическая реализация предложенной методики на одном из ОПО нефтепродуктообеспечения. Установлено, что методика может использоваться не только для ОПО НГДП, но и других ОПО, при этом, следует

обратить внимание на критерий «Эксплуатация объектов», параметры результативности которого необходимо корректировать, в соответствии с требованием тех или иных ФНП ПБ, распространяющихся на ОПО. Установлено, что результаты оценки соответствия ОПО требованиям промышленной безопасности, полученные с использованием предлагаемой методики, могут применяться для оценки возможных рисков, связанных с нежелательными событиями, такими как аварии и инциденты.

3. Для проверки результатов, полученных при апробации методики оценки соответствия ОПО НГДП требованиям ПБ была выполнена оценка состояния промышленной безопасности ОПО, исследуемых в подразделах 3.1. и 3.2, с помощью двух наиболее «близких» известных методик [82,83], осуществлен линейный регрессионный анализ и выявлены следующие зависимости:

- отсутствие зависимости значения системного показателя соответствия (Э) от профиля риска («Калькулятор интегрального показателя ПБ») ($R^2 = 0,32$);
- значительная зависимость значения системного показателя (Э) от общего количества нарушений (Приказ «Критерии оценки степени риска») ($R^2 = 0,87$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Научно-технический анализ аварийности на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств позволил установить основные проблемы, связанные с рисками аварий на указанных объектах: рост непроизводительных затрат, связанных с причинением вреда в результате аварий; несоблюдение требований промышленной безопасности при эксплуатации объектов; высокая изношенность основных фондов. Линейный регрессионный анализ не выявил зависимости между аварийностью и величиной ущерба от аварий, количеством нарушений в области промышленной безопасности, степенью изношенности основных фондов, что свидетельствует о невозможности прогнозирования аварий ($R^2 < 0,5$). Распределение причин аварий на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств за период с 2011 по 2021 гг. позволило установить: большинство причин аварий носят организационный характер (58 %), основными причинами аварий выступают несоблюдения требований к процедурам эксплуатации объектов контроля и ведения работ (35 %).

2. Сопоставление известных работ, используемых при оценке состояния и определении уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов, позволило установить, что на сегодняшний день нет известной методики, сочетающей в себе следующие параметры: описание последовательности работ по сбору информации об опасном производственном объекте; наличие критериев оценки, согласованных с законодательством в области промышленной безопасности; учёт рисков в области промышленной безопасности; определение результирующего показателя, характеризующего состояние промышленной безопасности опасного производственного объекта; учёт всех направлений промышленной безопасности; возможность применения на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств.

3. Распределение причин аварий на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств за период с 2011 по 2021 гг. по пунктам

нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, требования которых были нарушены, а также анализ требований указанных актов позволил обозначить 22 ключевых критерия оценки и 144 показателя результативности деятельности организаций в области промышленной безопасности.

4. Обобщённое мнение экспертов процедуры количественного оценивания подтвердило достаточность предложенного перечня из 22-х критериев оценки для оценки состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств. Обобщённое мнение экспертов процедуры экспертной классификации, заключавшейся в распределении 144-х показателей результативности по типу риска (R_n , $R_{тех}$, $R_{проф}$), с целью определения весовых коэффициентов, подтвердило гипотезу автора диссертационной работы о распределении указанных показателей. Управление рисками в области промышленной безопасности по обозначенным критериям оценки рекомендуется осуществлять по отношению к частоте аварийности в следующем порядке приоритетов: 1) «Эксплуатация объектов»; 2) «Производственный контроль»; 3) «Штат работников»; 4) прочие критерии оценки.

5. Разработана концепция информационно-аналитической системы, необходимой для хранения и анализа данных о несоответствиях и нарушениях, выявляемых при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств, включающая в себя следующие модули: модуль с данными о проверках, авариях и инцидентах; расчетный модуль, позволяющий определить уровень промышленной безопасности; графический модуль, предназначенный для визуализации результатов оценки соответствия.

6. Осуществлена оценка соответствия и определены уровни промышленной безопасности по разработанной методике для следующих опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств: фонд скважин, система промысловых (межпромысловых) трубопроводов, участок предварительной подготовки нефти. Установлено, что организации, эксплуатирующие указанные объекты, соблюдают требования нормативных

правовых актов в области промышленной безопасности фрагментарно ($U_{ПБ} = 1$). Повторная оценка соответствия, проведённая после реализации предложенных рекомендаций (в соответствии с разработанным классификатором), показала соблюдение требований промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств ($U_{ПБ} = 2$). Таким образом, установлено, что предложенный методический подход позволяет эффективно выявлять, структурировать и осуществлять устранение нарушений по основным направлениям промышленной безопасности.

Рекомендуется дальнейшее использование методики на исследуемых объектах с целью определения динамики изменения уровней промышленной безопасности во времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аналитическая служба журнала «НГВ». Нефтегазовый календарь 1960-2010 // Нефть и жизнь. – 2011. – № 3(63). – С. 2-5.
2. Манукян, М.М. Современное состояние нефтегазовой отрасли России и тенденции ее развития // Вестник Самарского университета. – 2020. – № 11(1). – С. 34-42.
3. Солодовников, А.В. Анализ динамики развития нефтегазовой отрасли в России / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Известия вузов. Нефть и газ. – 2017. – № 5(125). – С. 89-95.
4. Добыча нефти в России: 1991-2023 : Мировые Финансы [Электронный ресурс]. URL : <http://global-finances.ru/dobyicha-nefti-v-rossii-po-godam/> (дата обращения 04.06.2023).
5. Добыча газа в России: 1991-2023 : Мировые Финансы [Электронный ресурс]. URL : <http://global-finances.ru/dobyicha-gaza-v-rossii-po-godam/> (дата обращения 04.06.2023).
6. Отчеты о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2004-2021 гг. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. URL : https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения 14.02.2022).
7. Требования к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, формы свидетельства о регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 30.11.2020 г. № 471. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

8. Солодовников, А.В. Требования промышленной безопасности при эксплуатации объектов нефтегазового комплекса: учебное пособие / А.В. Солодовников, Ю.В. Сивков, А.Н. Махнёва. – Тюмень : ТИУ, 2020. – 124 с.

9. Степень износа основных фондов на конец года по видам экономической деятельности по полному кругу организаций. Раздел С. Добыча полезных ископаемых. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL : <https://rosstat.gov.ru/folder/14304> (дата обращения 14.02.2022).

10. Фатхутдинов, Р.И. Анализ причин и последствий аварийности на объектах нефтегазодобычи за 2003-2019 гг. / Р.И. Фатхутдинов, А.Н. Махнёва // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2021. – № 3 (131). – С. 91-104.

11. Основы государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу [Электронный ресурс] : утв. Указом Президента РФ от 06.05.2018 г. № 198. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

12. Уроки, извлеченные из аварий. Надзор за объектами нефтегазового комплекса. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. URL : <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/> (дата обращения 14.02.2022).

13. Солодовников, А.В. Причинно-следственный анализ аварий и несчастных случаев на объектах нефтегазодобычи / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Технологии нефти и газа. – 2018. – № 2 (115). – С. 54-58.

14. Солодовников, А.В. О нарушениях требований промбезопасности при эксплуатации объектов добычи и обустройства месторождений углеводородного сырья / А.В. Солодовников, А.А. Хизбуллина, А.Н. Махнёва // Промышленность и безопасность. – 2017. – № 5 (115). – С. 40-45.

15. Азаров, Н.И. Предупреждение промышленных аварий на основе директив Севезо / Н.И. Азаров, О.В. Давидюк, М.В. Лисанов // Безопасность труда в промышленности. – 2006. – № 12. – С. 42- 47.

16. Кловач, Е.В. Европейское законодательство по промышленной безопасности. Директива Севезо III // Безопасность труда в промышленности. – 2014. – № 2. – С. 34-37.

17. Ступаков, В.И. Правовое регулирование предотвращения промышленных аварий и обеспечения промышленной безопасности на опасных производственных объектах в СНГ: национальный и международный аспекты // Международное сотрудничество евразийских государств: политика, экономика, право. – 2016. – № 1(6). – С. 68-78.

18. История создания научной группы. Официальный сайт группы компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. URL : <https://www.safety.ru/about> (дата обращения 14.02.2022).

19. Кловач, Е.В. Совершенствование законодательства по промышленной безопасности / Е.В. Кловач, В.И. Сидоров // Материалы шестой Всероссийской научно-практической конференции «Управление рисками чрезвычайных ситуаций», Москва, 20-21 марта 2001 г. – Москва : Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России, 2001. – С. 355- 358.

20. Красных, Б.А. Промышленная безопасность опасных производственных объектов / Б.А. Красных, М.В. Лисанов, В.И. Сидоров // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Стратегические риски чрезвычайных ситуаций: оценка и прогноз, Москва, 15-16 апреля 2003 г. – Москва : Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России, 2003. – С. 120-124.

21. Сидоров, В.И. Развитие законодательства о промышленной безопасности / В.И. Сидоров, Е.В. Кловач // Безопасность труда в промышленности. – 2009. – № 1. – С. 5-8.

22. Кловач, Е.В. Состояние законодательства о промышленной безопасности / Е.В. Кловач, В.И. Сидоров // Безопасность труда в промышленности. – 2010. – № 8. – С. 54-58.

23. Промышленной безопасности – научный подход / А. И. Гражданкин [и др.] // Нефть. Газ. Новации. – 2011. – № 2(145). – С. 54-57.

24. 20 лет Федеральному закону № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» / М.М. Бринчук [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2017. – № 4. – С. 37-45.

25. Научному обеспечению промышленной безопасности тридцать лет / [В.И. Сидоров и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 4. – С. 7-16.

26. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

27. Солодовников, А.В. Основы промышленной безопасности : учебное пособие / А.В. Солодовников, Ю.В. Сивков, А.Н. Махнёва. – Тюмень : ТИУ, 2020 – 139 с.

28. Солодовников, А.В. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности // ТехНадзор. – 2016. – № 8(117). – С. 46- 47.

29. Махнёва А.Н. НПА по вопросам, отнесенным к компетенции Ростехнадзора / А.Н. Махнёва, А.В. Солодовников // Трубопроводная арматура и оборудование. – 2017. – № 3 (90). – С. 32-33.

30. Положение о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства РФ от 30.07.2004 г. № 401. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

31. Методическое руководство по осуществлению постоянного государственного контроля (надзора) на опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 24.12.2021 г. № 459. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

32. Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 18.12.2020 г. № 2168. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

33. Аудит промышленной безопасности опасных производственных объектов / Ю.Ф. Карабанов [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 2. – С. 60-69.

34. Сковородкин В.Ю. Аудит промышленной безопасности / В.Ю. Сковородкин, Г.В.Туникова // Безопасность труда в промышленности. – 2003. – № 3. – С. 42-45.

35. Бабенцев, Д.Ю. Алгоритм проведения аудита локальных нормативных актов в области охраны труда и промышленной безопасности / Д.Ю. Бабенцев, Л.Р. Нигматуллина // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2007. – № S17. – С. 86-94.

36. Опыт проведения аудита промышленной безопасности на примере ООО «ЗапСибНефтехим» / Горохова Т.П. [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2022. – № 2. – С. 64-69.

37. Кловач, Е.В. О результатах аудитов в сфере промышленной безопасности / Е.В. Кловач, Г.М. Селезнёв, В.А. Ткаченко // Безопасность труда в промышленности. – 2022. – № 7. – С. 72-76.

38. Солодовников, А.В. Аудит промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазового комплекса / А.В. Солодовников, В.В. Шабанова, Н.Х. Абдрахманов [Электронный ресурс] // Сетевое издание

«Нефтегазовое дело». – 2022. № 1. – С. 5-27. – URL : <http://ogbus.ru/article/view/11320>.

39. ГОСТ Р ИСО 19011-2021. Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента. – М. : Стандартинформ, 2021. – 35 с.

40. О безопасности : Федеральный закон от 28.12.2010 г. № 390-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

41. Цепелев, В. С. Основные сведения о БЖД : учебное пособие / В. С. Цепелев, Г. В. Тягунов, И. Н. Фетисов. – Изд. 3-е, испр. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 120 с.

42. Нормативные подходы к обеспечению защищенности критически важных объектов: опыт исследования деловой среды / Н.А. Махутов [и др.] // Безопасность в техносфере. – 2011. – № 4. – С. 5-12.

43. Карабанов, Ю.Ф. К вопросу об оценке уровня промышленной безопасности в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты / Ю.Ф. Карабанов, В.И. Сидоров, В.А. Ткаченко // Материалы шестой всероссийской научно-практической конференции «Управление рисками чрезвычайных ситуаций», Москва 20-21 марта 2001 г. – Москва : Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России, 2001. – С. 241-243.

44. Буйко, К.В. Подходы к оценке уровня промышленной безопасности в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты / К.В. Буйко, Ю.В. Пантюхова // Безопасность труда в промышленности. – 2010. – № 10. – С. 42-46.

45. Солодовников, А.В. К некоторым вопросам безопасности при осуществлении деятельности нефтегазодобывающих производств / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Нефть и газ Западной Сибири : материалы Международной научно-технической конференции (02-03 ноября 2017 г.) / отв. ред. П. В. Евтин. – Тюмень : ТИУ, 2017. – Т. 1. – С. 302-304.

46. Солодовников, А.В. Анализ динамики воздействия техногенной нагрузки на территорию Западной Сибири / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2018. – № 2. – С. 93-100.

47. Сидоров, В.И. Разработка методологических основ промышленной безопасности в базовых отраслях промышленности : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.04 / Сидоров Вячеслав Иванович. – НИИ химии и технологии элементоорганических соединений. – Москва, 1997. – 45 с.

48. Печеркин, А.С. Разработка научно-методических основ и практика внедрения декларирования промышленной безопасности : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.04, 05.15.13 / Печеркин, Андрей Станиславович. – Научно-технический центр по безопасности в промышленности. – Москва, 1997. – 45 с.

49. Кловач, Е.В. Разработка правовой и методической базы управления промышленной безопасностью : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.04, 05.13.10 / Кловач Елена Владимировна. – Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России. – Москва, 1999. – 45 с.

50. Лисанов, М.В. Анализ риска в управлении промышленной безопасностью опасных производственных объектов нефтегазового комплекса : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.03 / Лисанов Михаил Вячеславович. – Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России. – Москва, 2002. – 52 с.

51. Кручинина, И.А. Научно-методическое и информационное обеспечение страхования ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.04, 05.13.10 / Кручинина Ирина Антоновна. – Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России. – Москва, 1999. – 23 с.

52. Ткаченко, Д. Ю. Повышение качества корпоративного управления промышленными предприятиями : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 /

Ткаченко Дмитрий Юрьевич. – Московский гуманитарный университет. – Москва, 2008. – 25 с.

53. Ферапонтов, А.В. Научно-методические основы управления промышленной безопасностью объектов нефтегазового комплекса на основе риск-ориентированного надзора : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Ферапонтов Алексей Викторович. – Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности. – Москва, 2010. – 21 с.

54. Хуснияров, М.Х. Разработка и применение методов анализа риска эксплуатации оборудования технологических установок нефтепереработки : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.03 / Хуснияров Мират Ханифович. – Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2001. – 48 с.

55. Гражданкин, А.И. Анализ опасностей и оценка риска крупных аварий в нефтегазовой промышленности : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.03 / Гражданкин Александр Иванович. – Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности. – Москва, 2017. – 48 с.

56. Колесников, Е.Ю. Неопределенность оценок аварийного риска объектов нефтегазовой отрасли : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.03 / Колесников Евгений Юрьевич. – Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2020. – 48 с.

57. Пасикун, В.Н. Механизм страхования и оценка рисков опасных производственных объектов : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Пасикун Владимир Николаевич. – Московский государственный индустриальный университет. – Москва, 2008. – 29 с.

58. Волохина, А.Т. Научно-методические основы совершенствования системы управления промышленной безопасностью на предприятиях магистрального транспорта газа с использованием компетентностного подхода к персоналу : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.03 / Волохина А.Г. – Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2018. – 47 с.

59. Скрипкин, И.Е. Совершенствование системы управления промышленной безопасностью опасных производственных объектов : на примере ОАО «Ачинский НПЗ» : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Скрипкин Игорь Евгеньевич. – Кузбасский государственный технический университет. – Кемерово, 2008. – 21 с.

60. Мельникова, Д.А. Теоретические и практические аспекты построения системы управления промышленной безопасностью на опасных производственных объектах : на примере ООО «Газпром трансгаз Самара» : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Мельникова Дарья Александровна. – Уфимский государственный нефтяной технический университет – Уфа, 2016. – 24 с.

61. Шлимович, Ю.Б. Разработка научно-методического обеспечения производственного контроля промышленной безопасности на предприятиях угледобывающей отрасли : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Шлимович Юрий Борисович. – Научно-технический центр угольной промышленности. – Челябинск, 2001. – 22 с.

62. Ширяев, В.А. Совершенствование системы производственного контроля на угольных предприятиях Кузбасса : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Ширяев Валерий Анатольевич. – Научный центр по безопасности работ в угольной промышленности. – Кемерово, 2006. – 24 с.

63. Дружинин, А.А. Повышение эффективности планирования и осуществления производственного контроля промышленной безопасности на высокопроизводительных угольных шахтах : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Дружинин Андрей Александрович. – Московский государственный горный университет. – Москва, 2006. – 18 с.

64. Добровольский, А. И. Повышение эффективности производственного контроля на угледобывающем предприятии на основе дифференцированного подхода к снижению риска травмирования персонала : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.01 / Добровольский Александр Иванович. – Московский государственный горный университет. – Москва, 2012. – 19 с.

65. Фатхутдинов, Р.И. Совершенствование системы производственного контроля промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазодобывающей отрасли : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Фатхутдинов Ринат Ильясович. – Уфимский государственный нефтяной технический университет – Уфа, 2022. – 24 с.

66. Чиркова, А.Г. Иерархическая система оценки безопасной эксплуатации оборудования для переработки нефти : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.03 / Чиркова Алена Геннадиевна. – Уфимский государственный нефтяной техн. университет. – Уфа, 2005. – 46 с.

67. Трутаев, С. Ю. Технология оценки и управления техническим состоянием динамически нагруженного оборудования опасных производственных объектов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.02.13 / Трутаев Станислав Юрьевич – Братский государственный университет. – Братск, 2018. – 40 с.

68. Рычковский, В.М. Разработка количественной оценки уровня безопасности промышленного объекта : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.04 / Рычковский Владимир Михайлович. – Государственный Восточный научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности. – Кемерово, 2000. – 26 с.

69. Сковородкин, В.Ю. Совершенствование системы контроля промышленной безопасности на уровне округа Госгортехнадзора России : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.04 / Сковородкин Владимир Юрьевич. – Управление челябинского округа Госгортехнадзора, НТЦ угольной промышленности по открытым горным работам, Минтопэнерго РФ, УрО РАН. – Челябинск, 2000. – 22 с.

70. Буйко, К.В. Исследование и разработка методов оценки уровня промышленной безопасности : на примере опасных производственных объектов горнорудной промышленности : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Буйко Кирилл Викторович. – НТЦ «Промышленная безопасность». – Москва, 2007. – 25 с.

71. Гомоюнов, Ю. И. Оценка безопасности объектов газораспределительной системы металлургических предприятий : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Гомоюнов Юрий Иванович. – Московский институт стали и сплавов. – Москва, 2008. – 22 с.

72. Пантюхова, Ю. В. Методика оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов систем газораспределения и газопотребления : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Пантюхова Юлия Владимировна. – Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности. – Москва, 2011. – 25 с.

73. Ковалев, Е.М. Основные опасности производственных объектов нефтегазовой отрасли. Методика оценки / Е.М. Ковалев, А.Г. Чиркова, Р.Р. Тляшева // Материалы 56-ой научно-технической конференция студентов, аспирантов и молодых учёных, Уфа, 14 марта 2005 г. – Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2005. – С. 108.

74. Трутаев, С.Ю. Подходы к оценке технического состояния динамически нагруженного оборудования опасных производственных объектов // Территория нефтегаз. – 2017. – № 9. – С. 40-45.

75. Подходы к оценке технического состояния основных фондов нефтехимических предприятий при внедрении на них современных стратегий технического обслуживания и ремонта / [С.П. Быков и др.] // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2015. – № 6. – С. 32-35.

76. Верещагин, В.П. Повышение эффективности анализа причин производственного травматизма / В.П. Верещагин, Н.Ф. Буров, В.М. Рычковский // Безопасность труда в промышленности. – 1974. – № 4. – С. 38-39.

77. Сковородкин, В.Ю. Методологические принципы развития систем управления промышленной безопасностью предприятий // Безопасность труда в промышленности. – 2004. – № 7. – С. 39-41.

78. Мониторинг технического состояния оборудования для условий горного производства ОАО «Комбинат Магnezит» / [Тынтеров И.А. и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2002. – № 3. – С. 8-11.

79. Гомоюмов, Ю.И. Анализ состояния промышленной безопасности в газораспределительной организации // Безопасность труда в промышленности. – 2005. – № 2. – С. 9-12.

80. Гомоюмов, Ю.И. Повышение состояния промышленной безопасности в газораспределительной организации с помощью анализа риска аварий // Безопасность труда в промышленности. – 2005. – № 9. – С. 54-58.

81. Гомоюмов, Ю.И. Оценка состояния безопасности транспортирования природного газа по газораспределительной системе // Безопасность труда в промышленности. – 2007. – № 2. – С. 28-30.

82. Методика определения риск-ориентированного интегрального показателя промышленной безопасности (РОИП ПБ). – 2016. – 297 с.

83. Совместный приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 декабря 2015 года № 1206 и Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года № 814 «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области промышленной безопасности» [Электронный ресурс]. Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан. URL : <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500012687> (дата обращения 29.04.2022).

84. Манайчева, В.А. Оценка опасности технологических блоков установок нефтепереработки методом анализа иерархий : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Манайчева Вера Александровна. – Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2006. – 24 с.

85. Буйновский, С.А. Сервис «Калькулятор интегрального показателя промышленной безопасности» : оценка уровня промышленной безопасности опасного производственного объекта в онлайн-режиме / С.А. Буйновский, А.П.

Виноградов, М.В. Макаручук // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 3. – С. 57-64.

86. Мельникова, Д.А. Теоретические и практические аспекты построения системы управления промышленной безопасностью на опасных производственных объектах : на примере ООО «Газпром трансгаз Самара» : дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Мельникова Дарья Александровна. – Уфимский государственный нефтяной технический университет – Уфа, 2016. – 120 с.

87. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора № 144 от 11.04.2016 г. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

88. Солодовников, А.В. Особенности проведения оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности [Электронный ресурс] / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». – 2019. – № 1. – С. 13-28. – URL : <http://ogbus.ru/article/view/9704/0>.

89. Положение о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства РФ от 12.10.2020 № 1661. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

90. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : федеральные нормы и правил в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 г. № 534. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

91. Solodovnikov, A. Justification of the organizational model of partnership in oil production /A. Solodovnikov, D. Musina, A. Makhneva // Global Challenges and

Prospects of the Modern Economic Development : II International Scientific Conference GCPMED. – 2019. – P. 633-639.

92. Махнёва, А.Н. Правовые риски при организации эксплуатации объектов нефтегазодобычи в Российской Федерации / А.Н. Махнёва, А.В. Солодовников // Новые технологии в газовой промышленности (газ, нефть, энергетика) : тезисы докладов XIII Всероссийской конференция молодых учёных, специалистов и студентов (22-25 октября 2019 г). – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2019. – С. 518-519.

93. Солодовников, А.В. Управление рисками в области промышленной безопасности: нормативное регулирование, рекомендуемые методы / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва, О. А. Судницина // Промышленная безопасность. Разъяснения. Вопросы и ответы. – 2021. – № 4 (7). – С. 11-20.

94. Требования к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 17.08.2020 г. № 1243. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

95. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство. – М. : Стандартинформ, 2019. – 13 с.

96. ГОСТ Р 27.012-2019. Надежность в технике. Анализ опасности и работоспособности (HAZOP). – М. : Стандартинформ, 2019. – 53 с.

97. Отчет Группы Газпром о деятельности в области устойчивого развития за 2021 год. – ПАО «Газпром». – 209 с.

98. ПАО «НК «Роснефть». Годовой отчет за 2021 г. – ПАО «НК «Роснефть». – 99 с.

99. Отчет об устойчивом развитии Группы «Лукойл» за 2021 год. – ПАО «Лукойл». – 195 с.

100. Ласкина, Л.Ю. Современные аспекты классификации рисков при оценке деятельности производственного предприятия / Л.Ю. Ласкина, Е.И. Джеджелава // Финансы и кредит. – 2007. – № 4(244). – С. 63-69.

101. Зубарев А.А. Систематизация факторов риска деятельности нефтегазодобывающих предприятий / А.А. Зубарев, М.Г. Глухова, Е.Г. Маковецкая // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 3(69). – С. 370-374.

102. Камагуров, И.С. Классификация рисков деятельности предприятия // Инновационная наука. – 2021. – № 4. – С. 104-107.

103. Дементьев М.Ю. Методы управления производственными рисками на предприятии // Научный вестник: Финансы, банки, инвестиции. – 2021. – № 4. С. 71-78

104. Методические рекомендации по классификации техногенных событий в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса : руководство по безопасности [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 24.01.2018 г. № 29. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

105. Орлов, А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник : в 3 ч. / Орлов А.И. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2009. Ч. 2 : Экспертные оценки. – 2011. – 486 с.

106. Григан, А.М. Управленческая диагностика: теория и практика : монография / А. М. Григан ; Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ростовский социально-экономический институт. – Ростов-на-Дону : РСЭИ, 2009. – 282 с.

107. Данелян, Т.Я. Формальные методы экспертных оценок // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2015. – № 1. – С. 183-187.

108. Анохин, А.Н. Методы экспертных оценок. Учебное пособие / А.Н. Анохин. – Обнинск: ИАТЭ, 1996. – 148 с.

109. Шкала Лайкерта. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Шкала_Лайкерта (дата обращения 29.04.2022).

110. Дубина, И.Н. Математические основы эмпирических социально-экономических исследований : учебное пособие / И.Н. Дубина. – Барнаул : Издательство Алтайского университета, 2006. – 263 с.

111. Анкета «Разработка методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности» [Электронный ресурс]. URL : https://docs.google.com/forms/d/16yTfEoskDkL9udLkWX9338Ueduz_qw2TaiWVnere9JY/edit?usp=forms_home&ths=true.

112. Сизова, Т.М. Статистика для бакалавров : Учебное пособие. Часть II / Т.М. Сизова. – СПб. : Университет ИТМО, 2016 – 70 с.

113. Москвичев, В.В. Управление техногенной безопасностью на основе риск-ориентированного подхода / В.В. Москвичев, У.С. Постникова, О.В. Тасейко // Проблемы управления – 2022. – № 3. – С. 16-28.

114. Усачев, А.П. Алгоритм разработки систем обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов (на примере установок хранения СУГ) / А.П. Усачев, А.Л. Шурайц, А.А. Феоктистов // Безопасность труда в промышленности. – 2005. – № 7. – С. 5-10.

115. Солодовников, А.В. К методологическим вопросам оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности / А.В. Солодовников, В.В. Шабанова, А.Н. Махнёва // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2021. – № 6 (134). – С. 126-136.

116. Гражданский кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

117. О техническом регулировании : Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

118. О безопасности машин и оборудования : Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 [Электронный ресурс] : утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011 г. № 823. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

119. Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в нее сведений [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 16.10.2020 г. № 414. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

120. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте : Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 225-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

121. Положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 г. № 1437. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

122. Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 г. [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

123. О гражданской обороне : Федеральный закон от 12.02.1998 г. № 28-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

124. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей : Федеральный закон от 22.08.1995 г. № 151-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

125. Порядок создания нештатных аварийно-спасательных формирований [Электронный ресурс] : утв. приказом МЧС России от 23.12.2005 г. № 999. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

126. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : утв. постановлением Госгортехнадзора РФ от 29.10.2002 г. № 63. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

127. Правила регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства РФ от 24.11.1998 г. № 1371. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

128. Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору предоставления государственной услуги по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 08.04.2019 г. № 140. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

129. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности : Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 20.10.2020 г. № 420. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

130. Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах : Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 01.12.2020 г. № 478. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

131. Порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения [Электронный ресурс] : утв. приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 г. № 503. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

132. О недрах : Закон РФ от 21.02.1992 г. № 2395-1 [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

133. Положение о лицензировании производства маркшейдерских работ [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1467. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

134. Положение о лицензировании деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения [Электронный ресурс] : утв. постановлением Правительства РФ от 15.09.2020 г. № 1435. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

135. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ. Доступ из электронного фонда нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс».

136. Солодовников, А.В. К особенностям проведения оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе : материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, учёных и специалистов, посвященной 20-летию создания кафедры электроэнергетики (18-20 декабря 2019 г.) : в 2 т. Том 2 / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень : ТИУ, 2019. – С. 178-180.

137. Солодовников, А.В. Информатизация процесса оценки соответствия опасных производственных объектов требованиям промышленной безопасности / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Нефтегаз. Ежемесячное информационно-аналитическое издание. Совместный проект национального нефтегазового форума и выставки «Нефтегаз». – 2021. – № 19 (26). – С. 16-19.

138. Солодовников, А.В. Об информатизации процесса оценки соответствия опасных производственных объектов требованиям промышленной безопасности / А.В. Солодовников, А.Н. Махнёва // Нефтегазовый терминал. Выпуск 21 : материалы международной научно-технической конференции «Транспорт и хранение углеводородного сырья» (29-30 апреля 2021 г.) / под общ. ред. С. Ю. Подорожникова. – Тюмень: ТИУ, 2022. – С. 192-195.

139. Махнева, А.Н. Опыт проведения оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 2 (47). – С. 85-92.

140. Климова, И.В. Опыт проведения технического расследования аварии на опасном производственном объекте нефтепродуктообеспечения / И.В. Климова,

Н.В. Сазанова, А.Н. Махнёва // Современные проблемы гражданской защиты. – 2023. – № 1 (46). – С. 93-102.

141. Отчёт технического аудита, проведенного на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств ООО «Х». Наименование объекта аудита : Фонд скважин (Ярактинского месторождения) / ООО «НИПИ «НЕФТЕГАЗ». – Уфа 2018 г. – 382 с.

142. Отчёт по результатам комплексного аудита на соответствие требованиям промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающего комплекса «ООО «Х». Наименование объекта аудита : Система промысловых (межпромысловых) трубопроводов Лемезинского месторождения / ЗАО НДЦ НПФ «Русская лаборатория». – Санкт-Петербург. – 2017 г. – 32 с.

143. Отчёт по результатам комплексного аудита на соответствие требованиям промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающего комплекса «ООО «Х»». Наименование объекта аудита : Участок предварительной подготовки нефти (Установка подготовки нефти «УПСВ «Бузовьязы») / ЗАО НДЦ НПФ «Русская лаборатория». – Санкт-Петербург. – 2017 г. – 36 с.

144. Технический отчёт по результатам расследования причин аварии на опасном производственном объекте ООО «Х», произошедшей 11.12.2021 г. Наименование объекта : площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов ООО «Х» / ООО «НТЦ «АКТАУ». – Уфа. – 2022 г. – 57 с.

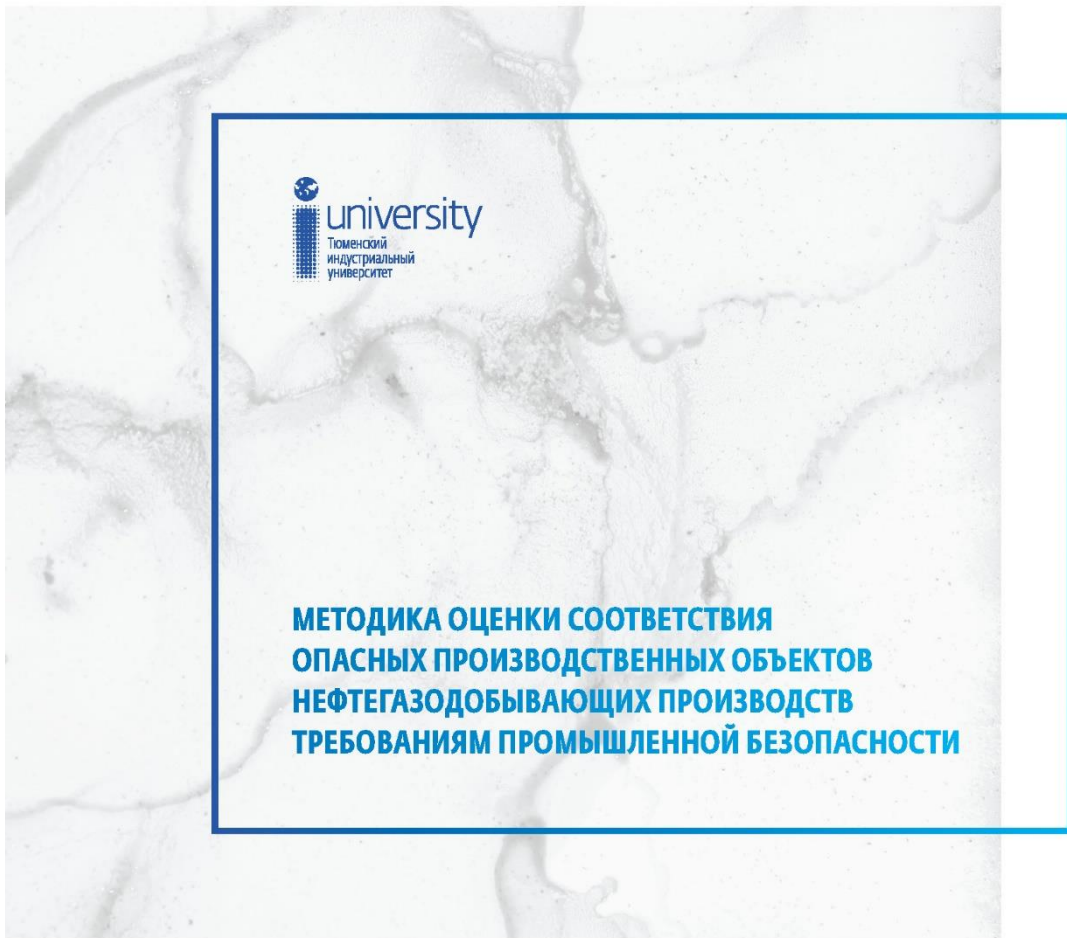
145. Отчёт технического аудита по комплексному обследованию фактического состояния нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов. Наименование объекта : Площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов ООО «Х». Сеть газопотребления ООО «Х» / ООО «НТЦ «АКТАУ». – Туймазы. – 2022 г. – 77 с.

146. Калькулятор интегрального показателя промышленной безопасности. Официальный сайт закрытого акционерного общества «Научно-технический

центр исследований проблем промышленной безопасности» [Электронный ресурс]. URL : <https://www.safety.ru/danger-analyse/#/>.

Приложение А
Методика оценки соответствия опасных производственных объектов
нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной
безопасности

А. В. Солодовников, А. Н. Махнёва



Учебно-методическое пособие

УДК 628.5(07)
ББК 67.407.03я73
С 60

Рецензенты:
доктор технических наук,
профессор кафедры «Техносферная безопасность»
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
О. В. Ударцева;
кандидат технических наук, начальник отдела ООС, ПБ, ГО и ЧС
Института прикладных исследований газовой промышленности
В. Л. Мартынович

Солодовников, А. В. Методика оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности: учебно-методическое пособие / А. В. Солодовников, А. Н. Махнёва – Тюмень: ТИУ, 2022. – 50 с. – Текст: непосредственный.

В учебно-методическом пособии представлено описание методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки «Техносферная безопасность», руководителей и специалистов организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.

УДК 628.5(07)
ББК 67.407.03я73

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	5
1.1 Общие положения методики	5
1.2 Цель и задачи методики	9
1.3 Этапы проведения оценки соответствия опасных производственных объектов требованиям промышленной безопасности	10
1.4 Классификация нарушений (несоответствий) требований промышленной безопасности	12
1.5 Анализ выявленных отступлений от требований промышленной безопасности	12
1.6 Общие рекомендации по проведению оценки соответствия опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства требованиям промышленной безопасности	10
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	16
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	45

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасности производственных объектов нефтегазовой отрасли (в том числе опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств (далее – ОПО НГДП)) – одно из основных условий ее успешного функционирования и развития. ОПО НГДП являются серьезными источниками техногенной опасности для человека и окружающей среды [1]. Так, с 2010 по 2020 год на указанных объектах, по официальным данным, произошло 150 аварий и 145 несчастных случая со смертельным исходом [2]. Зачастую причинами аварий и несчастных случаев является систематическое несоблюдение требований промышленной безопасности.

Анализ существующих практик, используемых в той или иной степени, при оценке соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности [3-6], осуществлённый авторами учебно-методического пособия позволил определить, что на сегодняшний день нет известной методики, сочетающей в себе следующие параметры:

- описание последовательности работ по сбору информации об объекте;
- наличие критериев оценки;
- абсолютная согласованность с законодательством в области промышленной безопасности;
- учет рисков в области промышленной безопасности;
- определение результирующего показателя, характеризующего состояние промышленной безопасности объекта.

В настоящем учебно-методическом пособии описана методика оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности (далее – методика), позволяющая:

- определять «слабые места» в системе управления промышленной безопасности;
- относить ОПО НГДП к тому или иному уровню промышленной безопасности;
- проследить динамику состояния промышленной безопасности конкретного ОПО НГДП во времени;
- сравнивать состояние промышленной безопасности нескольких аналогичных ОПО НГДП между собой.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки «Техносферная безопасность»; руководителей и специалистов организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Работа выполнена при поддержке ПАО «Транснефть».

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общие положения методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

1.1.1 Назначение методики

1.1.1.1. Методика разработана в целях содействия соблюдению законодательных требований в области промышленной безопасности, регулирующих вопросы безопасной эксплуатации ОПО НГДП. При разработке методики учтены требования основных нормативных правовых актов, регламентирующих безопасную эксплуатацию ОПО НГДП, а также прочих документов, носящих рекомендательный характер [7-44].

1.1.1.2. Настоящая методика содержит рекомендации по проведению оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности в процессе эксплуатации ОПО НГДП и не является нормативным правовым актом.

1.1.1.3. Результатом оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности является установление для ОПО НГДП уровня промышленной безопасности.

1.1.1.4. Организации, осуществляющие эксплуатацию ОПО НГДП, при необходимости могут использовать дополнительные критерии оценки деятельности организаций в области промышленной безопасности (далее - критерии оценки), не ограничиваясь теми, которые указаны в настоящей методике.

1.1.1.5. Организации, осуществляющие эксплуатацию ОПО НГДП, при необходимости могут использовать дополнительные показатели результативности деятельности в области промышленной безопасности (далее – показатели результативности), не ограничиваясь теми, которые указаны в настоящей методике.

1.1.1.6. Перечень критериев оценки, а также соответствующих им обязательных показателей результативности представлен в Приложении 1 к настоящей методике.

1.1.1.7. Методика рекомендована к использованию в рамках проведения аудита промышленной безопасности, а также самоконтроля соблюдения требований нормативных документов в области промышленной безопасности эксплуатирующей организацией. Методика может быть использована для студентов направления подготовки «Техносферная безопасность» при прохождении производственной практики на ОПО НГДП.

1.1.1.8. Методика позволяет определять «слабые места» в системе управления промышленной безопасности; присваивать ОПО НГДП уровень промышленной безопасности; прослеживать динамику состояния

промышленной безопасности конкретного ОПО НГДП во времени; сравнивать состояние промышленной безопасности нескольких ОПО НГДП между собой.

1.1.2 Термины и определения

В настоящей методике используются термины и определения, приведенные в таблице 1.1 настоящей методики.

Таблица 1.1

Термины и определения

Термин	Определение
Оценка соответствия	Прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту [Федеральный закон №184-ФЗ] [11].
Опасный производственный объект нефтегазодобывающего производства	Опасные производственные объекты, указанные в Приложении 1, (пункт 4) [Приказ Ростехнадзора № 471] [31].
Нарушение	Невыполнение обязательных требований промышленной безопасности.
Несоответствие	Невыполнение требования промышленной безопасности. <i>Примечание: Несоответствие может быть любым отклонением от соответствующих рабочих стандартов, технологий, процедур, законодательных требований промышленной безопасности и др.</i>
Требование промышленной безопасности	Условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в ФЗ-116, других федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актах Президента Российской Федерации, нормативных правовых актах Правительства Российской Федерации, а также федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности [ФЗ-116] [9]
Промышленная безопасность	Состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий [ФЗ-116] [9].
Аудит промышленной безопасности	Оценка соответствия состояния опасного производственного объекта требованиям законодательства в области промышленной безопасности.
Самоконтроль соблюдения требований промышленной безопасности	Оценка соответствия состояния опасного производственного объекта требованиям законодательства в области промышленной безопасности, проводимая эксплуатирующей организацией самостоятельно.
Экспресс-оценка	Оценка соответствия опасного производственного объекта требованиям промышленной безопасности, включающая документарную проверку.
Комплексная оценка	Оценка соответствия опасного производственного объекта требованиям промышленной безопасности, включающая документарную проверку и натурное обследование объекта.

Термин	Определение
Документарная проверка	Анализ проектной, технической и эксплуатационной документации, охватывающий все этапы жизненного цикла опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства.
Натурное обследование	Процедура, включающая внешний осмотр зданий, сооружений и технических устройств объекта; анализ эксплуатационной и технической документации (на наличие и правильность ее ведения); фото- или видео фиксацию выявленных нарушений (несоответствий) требованиям промышленной безопасности; опрос работников объекта в форме беседы.
Программа проведения работ	Мероприятия по проведению оценки соответствия опасного производственного объекта требованиям промышленной безопасности, запланированные на конкретный период времени и направленные на достижение конкретной цели. [ИСО 9000:2015, 3.13.4 (с изменениями) [40].
Идентификация нарушений (несоответствий) требованиям промышленной безопасности	Выявление нарушений (несоответствий) требованиям промышленной безопасности в процессе документарной проверки и (или) натурного обследования объекта.
Реестр нарушений (несоответствий) требованиям промышленной безопасности	Перечень нарушений (несоответствий), выявленных по результатам идентификации нарушений (несоответствий) требованиям промышленной безопасности, систематизированный в соответствии с критериями оценки деятельности организаций в области промышленной безопасности.
Критерий оценки деятельности организации в области промышленной безопасности	Единичный элемент системы управления промышленной безопасностью, значение которого представляет собой сумму произведений показателей результативности деятельности в области промышленной безопасности на соответствующие им веса значимости.
Показатель результативности деятельности в области промышленной безопасности	Единичный показатель, характеризующий степень реализации запланированной деятельности.
Обязательный показатель результативности деятельности в области промышленной безопасности	Показатель результативности деятельности в области промышленной безопасности, который базируется на требованиях нормативных правовых актов, относящихся к сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.
Вариативный показатель результативности деятельности в области промышленной безопасности	Показатель результативности деятельности в области промышленной безопасности, который базируется на требованиях внутренних нормативно-методических документов эксплуатирующей организации.
Системный показатель соответствия опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства требованиям промышленной безопасности	Обобщенный показатель, представляющий собой отношение суммы произведений показателей результативности деятельности в области промышленной безопасности на соответствующие им веса значимости к сумме всех весов значимости.

Термин	Определение
Вес значимости	Параметр, который отражает значимость данного показателя результативности деятельности в области промышленной безопасности по сравнению с другими показателями, оказывающими влияние на критерий оценки деятельности организации в области промышленной безопасности. Определяется в соответствии с типом риска.
Правовые риски	Риски, связанные с формальным соблюдением законодательства в области промышленной безопасности.
Техногенные риски	Риски, которые обусловлены эксплуатацией зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте нефтегазодобывающего производства.
Профессиональные риски	Риски, которые обусловлены воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов на работника при исполнении им должностных обязанностей, в пределах границ опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства.
Уровень промышленной безопасности	Количественный показатель, степень соответствия опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства требованиям промышленной безопасности. Устанавливается в соответствии со значением системного показателя соответствия опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства требованиям промышленной безопасности.
Объектограмма безопасности	Графическое представление значений критериев оценки деятельности организации в области промышленной безопасности.
Кривая безопасности	График, устанавливающий взаимосвязь между уровнем промышленной безопасности и количеством нарушений (несоответствий) в области промышленной безопасности.

1.1.3 Сокращения и обозначения

В настоящей методике используются сокращения и обозначения, приведенные в таблице 1.2 настоящей методики.

Таблица 1.2

Сокращения и обозначения

Сокращение	Расшифровка
Методика	Методика оценки соответствия опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства требованиям промышленной безопасности
Оценка соответствия	Оценки соответствия опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства требованиям промышленной безопасности
ОПО НГДП	Опасный производственный объект нефтегазодобывающего производства
Критерий оценки	Критерий оценки деятельности организации в области промышленной безопасности
Показатель результативности	Показатель результативности деятельности в области промышленной безопасности
Системный показатель	Системный показатель соответствия опасного производственного объекта нефтегазодобывающего производства требованиям промышленной безопасности
НПА	Нормативный правовой акт
ВНМД	Внутренние нормативно-методические документы компании

1.2 Цель и задачи методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

1.3.1 Основная цель методики – определение фактического состояния уровня соблюдения требований промышленной безопасности конкретного ОПО НГДП, а также разработка корректирующих мероприятий по доведению ОПО НГДП до соответствия нормативным требованиям промышленной безопасности.

1.3.2 Методика позволяет решить следующие задачи:

- определение правильности идентификации ОПО НГДП;
- определение соответствия фактически эксплуатируемого оборудования сведениям о составе опасного производственного объекта, актуализация сведений, характеризующих ОПО НГДП;
- определение соответствия фактических условий эксплуатации ОПО НГДП требованиям федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;

- определение соответствия процедур, персонала и документационного обеспечения ОПО НГДП нормативным требованиям в области промышленной безопасности;
- разработка мероприятий по обеспечению безопасности на ОПО НГДП;
- совершенствование процедур, документационного обеспечения в области промышленной безопасности ОПО НГДП и др.

1.3 Общие рекомендации по проведению оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

1.3.1 Оценку соответствия рекомендуется проводить:

- при изменении требований законодательства в области промышленной безопасности;
- в рамках организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на ОПО НГДП, при разработке плана мероприятий по обеспечению промышленной безопасности;
- при разработке плана мероприятий по снижению риска аварий и других документов в составе документационного обеспечения систем управления промышленной безопасностью;
- в рамках проведения технического расследования причин аварии (инцидента) на ОПО НГДП;
- при подготовке к проверке надзорного органа, а также в иных случаях по решению руководителя эксплуатирующей организации.

1.3.2 Процедура проведения оценки соответствия, основанная на рекомендациях, представленных в настоящей методике, может дополняться и уточняться по решению руководителя эксплуатирующей организации в связи с технологическими особенностями эксплуатируемого ОПО НГДП.

1.4 Этапы проведения оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

При проведении оценки соответствия рекомендуется последовательно выполнять следующие этапы:

- планирование и организация;
- сбор информации;
- анализ полученных результатов;
- разработка корректирующих мероприятий.

Алгоритм оценки соответствия представлен на рисунке 1.1.

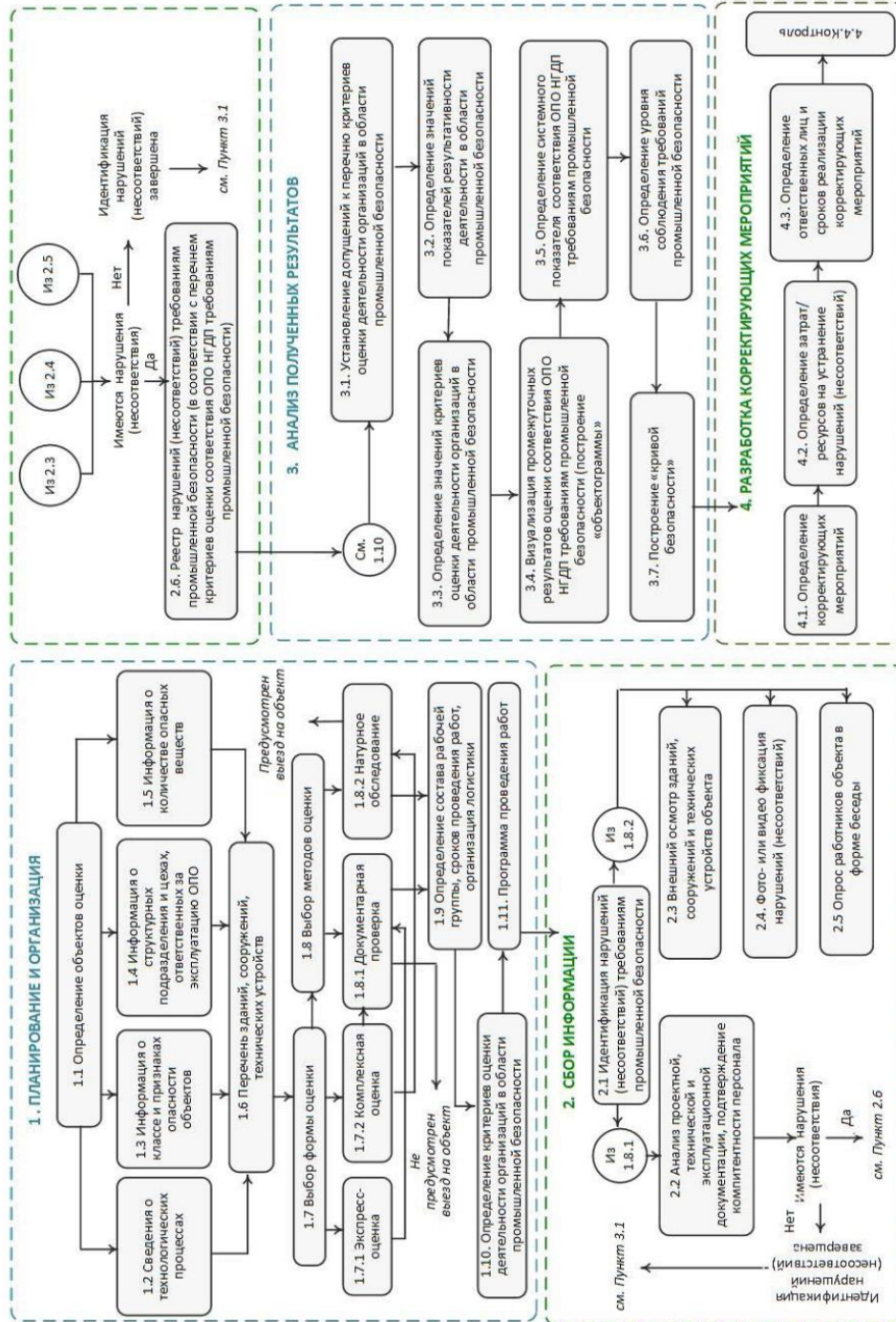


Рис. 1.1. Алгоритм оценки соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности

1.5 Классификация нарушений (несоответствий) требований промышленной безопасности

1.5.1 Все выявленные в процессе оценки соответствия нарушения (несоответствия) требованиям промышленной безопасности ранжируются в соответствии с перечнем критериев оценки (см. рисунок 1.2)

1.5.2 Критерии оценки условно делятся на базовые и дополнительные критерии оценки.



Рис. 1.2. Перечень критериев оценки деятельности организаций в области промышленной безопасности (k_i)

1.6 Анализ выявленных отступлений от требований промышленной безопасности

1.6.1 Исходя из наименования, присвоенному ОПО НГДП при регистрации в Государственном реестре, уточняется типовое наименование ОПО НГДП в соответствии с Приказом Ростехнадзора от 30 ноября 2020 года № 471 «Об утверждении требований к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, формы свидетельства

о регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» [31] (в случае, если оценка соответствия осуществляется по уже имеющимся результатам производственного контроля).

1.6.2. В Приложении 2 к Методике определяем допущения к выбору критериев оценки, в соответствии с наименованием ОПО НГДП и классом его опасности.

1.6.3 Определяем значения обязательных показателей результативности, представленных в Приложении 2 в долях. Таким образом, каждый показатель результативности может принимать значение от 0 до 1 в долях.

1.6.4 Значение каждого из критериев (k_i) представляет собой сумму произведений показателей результативности (q_i) на соответствующие им веса значимости (w_i):

$$k_i = \sum_i q_i \cdot w_i. \quad (1.1)$$

1.6.5 Вес значимости (w_i) показателя результативности определяется следующим образом:

$$\frac{\{\text{Правовой риск}\}}{\{\text{Профессиональный риск}=\text{Техногенный риск}\}} = \frac{1}{2}$$

1.6.6 Каждый критерий оценки может принимать максимальное значение равное двум ($k_{max}=2$) – при оценке обязательных показателей результативности, четырем ($k_{max}=4$) – при оценке вариативных показателей результативности.

1.6.7 Предлагается использовать «объектограмму безопасности» (см. рисунок 1.3) для визуализации промежуточных результатов оценки соответствия.

1.6.8 Системный показатель (Ξ) определяется следующим образом:

1.6.8.1 Путем построения «объектограммы безопасности»:

$$\Xi = \frac{S_{\text{реал}}}{S_{\text{max}}}, \quad (1.2)$$

где $S_{\text{реал}}$ – площадь многоугольника объектограммы, образованного фактическими значениями критериев оценки (k_i, k_{i+1});

S_{max} – площадь многоугольника объектограммы, образованного максимально возможными значениями критериев оценки ($k_i, k_{i+1} = 4$).

Площади многоугольников $S_{\text{реал}}$ и S_{max} определяются по формуле:

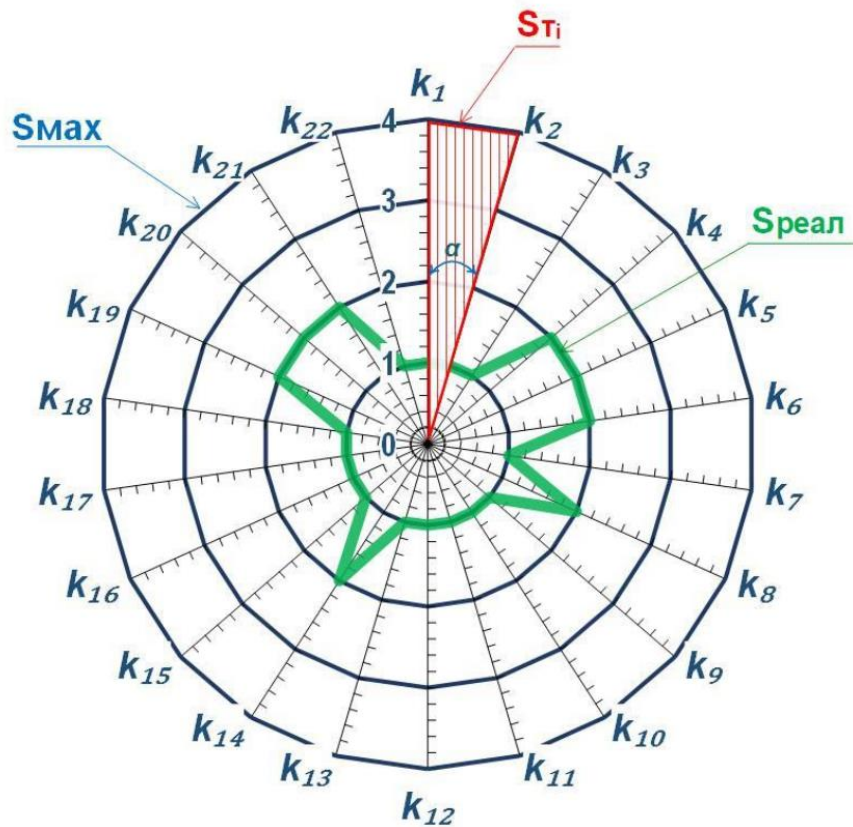
$$S_{\text{реал/маx}} = \sum_{i=1}^{22} S_{\text{Ti}}, \quad (1.3)$$

где $\sum_{i=1}^{22} S_{Ti}$ – площадь треугольников, образованных значениями критериев оценки k_i, k_{i+1} , вписанных в окружность.

В соответствии с теоремой о площади треугольника:

$$S_{Ti} = 0,5 \cdot k_i \cdot k_{i+1} \cdot \sin \alpha, \quad (1.4)$$

где $\alpha = 16,36$ ($360^\circ/22$).



$k_1, k_2, k_3, \dots, k_{22}$ – значения критериев оценки

Рисунок 1.3 – Общий вид «объектограммы безопасности»

1.6.8.2 Путем определения взвешенной арифметической средней:

$$\mathcal{E}' = \frac{\sum_i k_i w_i}{w}, \quad (1.5)$$

где $w = \sum_i w_i$.

1.6.9 В соответствии с полученным значением системного показателя (\mathcal{E}/\mathcal{E}') по таблице 1.3 определяем уровень промышленной безопасности.

Таблица 1.3

Шкала уровней промышленной безопасности

Значение системного показателя соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности	Уровень промышленной безопасности	Характеристика
$0 \leq \mathcal{E} < 0,0625$ $0 \leq \mathcal{E}' < 1$	0	Требования НПА в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ не соблюдены.
$0,0625 \leq \mathcal{E} < 0,25$ $1 \leq \mathcal{E}' < 2$	1	Фрагментарное соблюдение требований НПА в области промышленной безопасности, предусмотренных законодательством РФ.
$0,25 \leq \mathcal{E} < 0,5625$ $2 \leq \mathcal{E}' < 3$	2	Требования НПА в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ безопасности соблюдены. Рекомендуется обеспечить соблюдение ВНМД.
$0,5625 \leq \mathcal{E} < 1$ $3 \leq \mathcal{E}' < 4$	3	Требования НПА в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ соблюдены. Требования ВНМД соблюдены, могут иметься незначительные отклонения.
$\mathcal{E} = 1$ $\mathcal{E}' = 4$	4	Требования НПА в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ соблюдены. Требования ВНМД соблюдены в полной мере. Стремление к постоянному совершенствованию.

1.5.10 Динамику состояние промышленной безопасности конкретного ОПО НГДП предлагается наносить на «кривую безопасности» (см. рисунок 1.4).

1.5.11 Для того, чтобы построить «кривую безопасности» необходимо отложить по оси X значение системного показателя соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности (\mathcal{E}/\mathcal{E}'), а по оси Y – количество нарушений (несоответствий) в области промышленной безопасности. Полученная точка, прямая или кривая будет характеризовать состояния промышленной безопасности на текущий момент или динамику состояния промышленной безопасности ОПО НГДП во времени.



Рис. 1.4. Общий вид «кривой безопасности»

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Обучающимся, проходящим практику на ОПО НГДП осуществить оценку соответствия ОПО НГДП требованиям промышленной безопасности в соответствии с описанной методикой.

Для исследуемого ОПО НГДП:

- построить «объектограмму безопасности»;
- определить уровень промышленной безопасности (сопоставить полученные данные с «кривой безопасности»);
- предложить перечень корректирующих мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Махнёва А. Н. Причинно-следственный анализ аварий и несчастных случаев на объектах нефтегазодобычи / А. Н. Махнёва, А. В. Солодовников. – Текст : непосредственный // Технологии нефти и газа. – 2018. – № 2 (115). – С. 54-58.
2. Отчеты о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2004-2020 гг. : [официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору]. – URL: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
3. Буйко К. В. Исследование и разработка методов оценки уровня промышленной безопасности : на примере опасных производственных объектов горнорудной промышленности : специальность 05. 26. 03 «Пожарная и промышленная безопасность (по проблемам разработки твердых полезных ископаемых) : автореферат дис. ... канд. техн. наук / К. В. Буйко; НТИЦ «Промышленная безопасность». – Москва, 2007. – 25 с. – Текст : непосредственный.
4. Пантюхова Ю. В. Методика оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов систем газораспределения и газопотребления : специальность 05. 26. 03 «Пожарная и промышленная безопасность (нефтегазовый комплекс) : автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.26.03 / Ю. В. Пантюхова; Науч.-техн. центр исследований проблем промышленной безопасности. – Москва, 2011. – 25 с. – Текст : непосредственный.
5. Методика определения риск-ориентированного интегрального показателя промышленной безопасности (РОИП ПБ). – URL: <https://gpmlliftservis.ru/uploads/files/20180409-120157.pdf>. (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.
6. Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области промышленной безопасности : совместный приказ министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 декабря 2015 года № 1206 и министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года № 814. – URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500012687> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.
7. ТР ТС 010/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902307904> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
8. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.
9. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

10. О недрах : закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/ (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
11. О техническом регулировании : Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901836556> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
12. О пожарной безопасности : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
13. О гражданской обороне : Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17861/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.
14. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9009935/titles/64U0IK> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
15. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей : Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7746/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.
16. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте : Федеральный закон от 27.07.2010 № 225-ФЗ. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902228214> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
17. О лицензировании отдельных видов деятельности : Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/ (дата обращения: 14.02.2022). – Текст : электронный.
18. Гражданский кодекс Российской Федерации : от 30 ноября 1994 № 51-ФЗ : принят Государственной Думой 21 октября 1994 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_5142/ (дата обращения: 29.04.2022). – Текст : электронный.
19. О лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности (вместе с «Положением о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности») : постановление Правительства РФ от 12.10.2020 № 1661. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365151/ (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.
20. Об утверждении требований к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью : постановление Правительства РФ от 17.08.2020 № 1243. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565557776> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

21. Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности» (вместе с «Правилами организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности») : постановление Правительства РФ от 18.12.2020 № 2168. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372136/ (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

22. Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах : постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1437. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565738495/> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

23. О лицензировании производства маркшейдерских работ (вместе с «Положением о лицензировании производства маркшейдерских работ») : постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1467. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565798064/> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

24. О лицензировании деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения» (вместе с «Положением о лицензировании деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения») : постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1435. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565798071/> дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

25. Об утверждении Правил подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации : постановление Правительства РФ от 13.08.1997 № 1009 (ред. от 11.03.2022). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15490/ (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

26. О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору : постановление Правительства РФ от 30.07.2004 № 401. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48768/ (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

27. О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов : постановление Правительства РФ от 24.11.1998 № 1371. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_21062/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

28. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 534. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230594/> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

29. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышлен-

ной безопасности» : приказ Ростехнадзора от 20.10.2020 № 420. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370667/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

30. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах : приказ Ростехнадзора от 01.12.2020 № 478. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372275/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

31. Об утверждении Требований к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, формы свидетельства о регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов : приказ Ростехнадзора от 30.11.2020 № 471. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372370/ (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

32. Об утверждении Порядка оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в нее сведений : приказ Ростехнадзора от 16.10.2020 № 414. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566406891> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

33. Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения : приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 № 503. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191697> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

34. Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору предоставления государственной услуги по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов : приказ Ростехнадзора от 08.04.2019 № 140. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_331992/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

35. Об утверждении Методического руководства по организации и осуществлению постоянного государственного контроля (надзора) на опасных производственных объектах : приказ Ростехнадзора от 24 декабря 2021 г. № 459. – URL: <http://zab.gosnadzor.ru/activity/energy/Пр-459%20%20от%20%2024.12.2021.pdf> (дата обращения : 29.08.2022). – Текст : электронный.

36. Об утверждении Руководства по безопасности «Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазодобычи : приказ Ростехнадзора от 17.08.2015 № 317. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420302834> (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

37. Об утверждении руководства по безопасности «Методические рекомендации по классификации техногенных событий в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса : приказ Ростехнадзора от 24.01.2018 № 29. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_290667/ (дата обращения : 14.02.2022). – Текст : электронный.

38. Об утверждении Методических рекомендаций по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах» (вместе с «Методическими рекомендациями... РД 03-496-02») : постановление Госгортехнадзора РФ от 29.10.2002 № 63. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_239775/ (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

39. Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований : приказ МЧС России от 23.12.2005 № 999 . – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901963525?marker=64U0IK> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

40. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

41. ГОСТ Р 58771-2019. Менеджмент риска. Технологии оценки риска. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170253> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

42. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170125> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

43. ГОСТ Р ИСО 19011-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200179216> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

44. ГОСТ Р 51897-2021. Менеджмент риска. Термины и определения. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200181662> (дата обращения : 29.04.2022). – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1.1

Перечень критериев оценки деятельности организации в области промышленной безопасности и соответствующих им обязательных показателей результативности деятельности в области промышленной безопасности

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_i) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_i)
1	Наличие на праве собственности или ином законном основании по месту осуществления лицензируемого вида деятельности земельных участков, зданий, строений и сооружений, на которых (в которых) размещаются объекты, а также технических устройств, применяемых на объектах	Доля документов, подтверждающих наличие права собственности (или иного законного основания) на объекты движимого имущества от общего требуемого количества (договора купли-продажи движимого имущества с актом приема-передачи движимого имущества, либо договора аренды движимого имущества с актом приема-передачи этого имущества и т.п.)	1
Доля документов, подтверждающих наличие права собственности (или иного законного основания) на объекты недвижимого имущества от общего требуемого количества (акты органов государственной и муниципальной власти о передаче земельного участка, о закреплении государственного имущества; выписки из Единого государственного реестра прав; свидетельства о регистрации права на земельные участки, здания, строения и сооружения; договора аренды земельных участков, зданий, строений и сооружений)		1	

¹ В случаях, когда не представляется возможным точно оценить тот или иной показатель результативности, – в качестве допущения предлагается указывать значения равное 0,5.

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
2	Эксплуатация зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на объектах, в пределах установленных показателей эксплуатации (срока эксплуатации здания или сооружения, установленного проектной документацией; назначенного срока службы и (или) установленного ресурса для технических устройств, установленных его производителем)	Доля проектной документации на здания и сооружения, паспортов технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, от общего, требуемого количества	0,5
		Доля положительных заключений экспертиз промышленной безопасности на здания, сооружения и технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, от общего требуемого количества	0,5
		Доля зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, эксплуатация которых осуществляется, в пределах установленных показателей эксплуатации	1
3	Принятие в соответствии с техническими регламентами мер по обеспечению безопасности технических устройств, применяемых на объектах	Доля графиков проведения экспертизы промышленной безопасности, диагностики, испытаний, технических освидетельствований, планового ремонта технических устройств, применяемых на объектах от общего требуемого количества	0,4
		Доля паспортов технических устройств подлежащих своевременному заполнению, от общего требуемого количества	0,4
		Доля инструкций (руководств) по безопасной эксплуатации и обслуживанию технических устройств, от общего требуемого количества	0,4

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля технических устройств, применяемых на объекте, своевременно прошедших экспертизу промышленной безопасности, диагностику, испытания, техническое освидетельствование, плановый ремонт	0,8
4	Применение на объектах технических устройств, соответствующих требованиям технических регламентов, федеральных норм и правил в области промышленной безопасности или до их вступления в силу требованиям промышленной безопасности	Доля сертификатов соответствия, деклараций соответствия (или положительных заключений экспертизы промышленной безопасности) на технические устройства от общего требуемого количества	2
5	Укомплектованность штата работников, работающих на опасных производственных объектах, в том числе допуск к работе на объектах лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе	Доля укомплектованности штата работников опасного производственного объекта	0,222222222
		Доля работников, прошедших медицинский осмотр и обязательное психиатрическое освидетельствование	0,222222222
		Доля работников, имеющих профессиональное образование, соответствующее занимаемой должности (прошедших стажировку, проверку знаний)	0,222222222
		Доля работников, своевременно проинструктированных относительно их служебных обязанностей и ответственности (с соответствующим подтверждением в журнале инструктажа)	0,222222222
		Доля должностных и производственных инструкций для персонала, от общего требуемого количества	0,222222222
		Доля документов, от общего требуемого количества, подтверждающих обеспеченность работников средствами индивидуальной защиты	0,222222222

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля работников, владеющих приемами оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях	0,222222222
		Доля работников, прошедших ознакомление с планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий	0,222222222
		Наличие перечня работ повышенной опасности (рекомендуется 1)	0,222222222
6	Обеспечение проведения подготовки и аттестации в области промышленной безопасности работников, в том числе руководителей организаций, осуществляющих деятельность на объектах	Доля руководящего состава и инженерно-технического персонала, от общего требуемого количества, аттестованного в области промышленной безопасности по направлению осуществляемого вида деятельности (наличие протоколов и удостоверений аттестации)	1
		Наличие документации о создании аттестационной комиссии; документации, определяющей порядок проведения аттестации; графиков аттестации по вопросам промышленной безопасности руководящего состава и инженерно-технического персонала (рекомендуется 1)	1
7	Функционирование системы управления промышленной безопасностью (для организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты I или II класса опасности)	Наличие заявления о политике эксплуатирующей организации в области промышленной безопасности, утвержденного руководителем эксплуатирующей организации и размещенного на сайте эксплуатирующей организации (рекомендуется 1)	0,333333333
		Наличие положения о системе управления промышленной безопасностью, утвержденного руководителем организации (рекомендуется 1)	0,333333333

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Наличие положения о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах (рекомендуется 1)	0,333333333
		Наличие документов планирования мероприятий по снижению риска аварий на опасных производственных объектах (рекомендуется 1)	0,333333333
		Анализ функционирования системы управления промышленной безопасностью оформляется документально не реже 1 раза в течении календарного года (рекомендуется 1)	0,333333333
		Доля выполненных планируемых мероприятий по обеспечению промышленной безопасности за предыдущий календарный год	0,333333333
8	Организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	Наличие положения о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности, разработанного с учетом особенностей эксплуатируемых опасных производственных объектов, утвержденного руководителем организации (рекомендуется 1)	0,105263158
		Назначение работников, ответственных за организацию и осуществление производственного контроля (рекомендуется 1)	0,105263158
		Наличие плана работ по осуществлению производственного контроля на текущий год (рекомендуется 1)	0,105263158
		Доля мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, выполненных в со-	0,105263158

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		ответствии с планом работ по осуществлению производственного контроля за предыдущий год	
		Доля проведенных проверок состояния промышленной безопасности в соответствии с графиком контрольно-профилактических проверок соблюдения требований промышленной безопасности за прошедший год	0,105263158
		Доля нарушений, выявленных в ходе проверок состояния промышленной безопасности за прошедший год устраненных в установленные сроки	0,105263158
		Наличие предложений по обеспечению промышленной безопасности, внесенных руководством предприятия при осуществлении производственного контроля (в случае выявления нарушений требований промышленной безопасности) (рекомендуется 1)	0,105263158
		Наличие анализа причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, осуществление хранения документации по их учету (рекомендуется 1)	0,105263158
		Доля работников, владеющих информацией об изменении требований промышленной безопасности, устанавливаемых нормативными правовыми актами, а также обеспеченных соответствующими документами	0,105263158
		Доля устраненных причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев	0,105263158

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля технических устройств, своевременно прошедших соответствующими службами необходимые испытания, технические освидетельствования, ремонт, поверку (для средств измерений)	0,210526316
		Доля документов об оценке (о подтверждении) соответствия технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, обязательным требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании	0,105263158
		Доля выполненных предписаний Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и ее территориальных органов, а также соответствующих федеральных органов исполнительной власти по вопросам промышленной безопасности	0,105263158
		Наличие плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах I, II или III классов опасности (рекомендуется 1)	0,105263158
		Сведения об организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности представляются в письменной форме либо в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью, в федеральные органы исполнительной власти в области промышленной безопасности или их территориальные органы ежегодно до 1 апреля соответствующего календарного года (рекомендуется 1)	0,105263158

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля проведенных экспертиз промышленной безопасности от общего требуемого количества	0,105263158
		Доля работников, от общего требуемого количества, своевременно прошедших подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности	0,105263158
		Выполнение лицензионных требований при осуществлении лицензируемой деятельности в области промышленной безопасности, соблюдение требований промышленной безопасности при осуществлении деятельности в области промышленной безопасности (рекомендуется 1)	0,105263158
9	Наличие и функционирование приборов и систем контроля, управления, сигнализации, оповещения и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов на объектах	Доля документов и или (информации), подтверждающих соответствие приборов и систем контроля, управления, сигнализации, оповещения и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов метрологическим требованиям, а также устанавливающие контроль за их метрологическим обеспечением (графики поверки, свидетельства о поверке средств измерения, наличие на приборах клейм)	0,666666667
		Доля приборов и систем контроля, управления, сигнализации, оповещения и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов на объектах, эксплуатируемых в исправном состоянии	1,33333333

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
10	Наличие положительных заключений экспертизы промышленной безопасности, внесенных в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности	Доля внесенных в реестр положительных заключений экспертизы промышленной безопасности документации на техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта (реквизиты внесенных в реестр заключений или письма о регистрации, рассмотрении и утверждении)	0,4
		Доля внесенных в реестр положительных заключений экспертизы промышленной безопасности на здания, сооружения и технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте (реквизиты внесенных в реестр заключений или письма о регистрации, рассмотрении и утверждении)	0,4
		Наличие внесенного в реестр положительного заключения экспертизы промышленной безопасности на обоснование безопасности опасного производственного объекта (реквизиты внесенного в реестр заключения) (рекомендуется 1)	0,4
		Наличие внесенного в реестр положительного заключения экспертизы промышленной безопасности в отношении декларации промышленной безопасности (реквизиты внесенного в реестр заключения или письма о регистрации, рассмотрении и утверждении) (рекомендуется 1)	0,4

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, от общего требуемого количества, внесенных в график проведения экспертизы промышленной безопасности	0,4
11	Наличие и содержание деклараций промышленной безопасности (для опасных производственных объектов I или II класса опасности)	Наличие утвержденной руководителем организации декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта (рекомендуется 1)	1
		Осуществление своевременного внесения изменений в декларацию промышленной безопасности (в случае истечения десяти лет со дня внесения в реестр деклараций промышленной безопасности последней декларации промышленной безопасности; изменения технологических процессов на опасном производственном объекте и т.д.) (рекомендуется 1)	1
12	Предотвращение проникновения на объекты посторонних лиц	Наличие инженерно-технических средств защиты (инженерных заграждений, сигнализации, системы видеонаблюдения, средств контроля управления доступа на объект и т.д.) (рекомендуется 1)	1
		Наличие охраны (договора с охранными предприятиями; штатное расписанием (в случае если в штате организации имеется должность охранника) (рекомендуется 1)	1

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
13	Наличие договоров обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на объектах	Наличие договора обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на объекте (рекомендуется 1)	1
		Своевременное внесение изменений в договор обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на объекте (в связи с изменением качественного и количественного состава объекта, класса опасности) (рекомендуется 1)	1
14	Наличие планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на объектах и осуществление мероприятий согласно указанным планам	Наличие плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на объекте, утвержденного руководителем организации и согласованного с руководителем профессиональной аварийно-спасательной службы или профессионального аварийно-спасательного формирования, привлекаемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте (рекомендуется 1)	1
		Доля проведенных учебно-тренировочных занятий по выработке навыков выполнения мероприятий в соответствии с планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий	1
15	Наличие договоров на обслуживание с профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями, - наличие собственных профессиональных аварийно-	Доля договоров на обслуживание с профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями, от общего требуемого количества	0,666666667

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
	спасательных служб или формирований, а также наличие нештатного аварийно-спасательного формирования из числа работников эксплуатирующей организации	Наличие собственных профессиональных аварийно-спасательных службы или профессиональных аварийно-спасательных формирований, а также нештатных аварийно-спасательных формирования из числа работников в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации (рекомендуется 1)	0,666666667
		Доля документов, подтверждающих аттестацию аварийно-спасательных служб (формирований) на право ведения аварийно-спасательных работ	0,666666667
16	Наличие резервов финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий	Доля резервов материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий	1
		Доля резервов финансовых средств для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий	1
17	Соблюдение требований к регистрации эксплуатируемых объектов в государственном реестре	Доля учтённых признаков опасности на объекте, от общего требуемого количества	1
		Доля учтённых осуществляемых на объекте технологических процессов и применяемых технических устройств, от общего требуемого количества	1

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
18	Эксплуатация объектов в соответствии с требованиями промышленной безопасности ²	Доля соблюдения организационно-технических требований (Раздел II Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 г. № 534 (далее - ФНП ПБ НГП))	0,0215053764
		Доля соблюдения требований к организациям, эксплуатирующим ОПО (Раздел III ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения общих требований к проектированию (Раздел III ФНП ПБ НГП)	0,0215053764
		Доля соблюдения требований к обустройству нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений (Раздел V ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к промысловым трубопроводам (Раздел VI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения общих требований к строительству, реконструкции, капитальному ремонту, техническому перевооружению (Раздел VIII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения общих требований к применению технических устройств и инструментов (Раздел IX ФНП ПБ НГП)	0,0430107527

² В случаях, когда затруднительно оценить критерий «Эксплуатация объектов в соответствии с требованиями промышленной безопасности», ввиду достаточно обширного перечня показателей результативности, входящих в данный критерий, - в качестве допущения предлагается указывать значение равное 1 ($0,5 \cdot k_{18}$).

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля соблюдения требований к применению электрооборудования на ОПО (Раздел X ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к подготовке и аттестации работников, организационно-технических требований (Раздел XI ФНП ПБ НГП)	0,0215053764
		Доля соблюдения требований безопасности при производстве буровых работ (Раздел XII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к разработке рабочего проекта производства буровых работ (Раздел XIV ФНП ПБ НГП)	0,0215053764
		Доля соблюдения требований к конструкции скважин (Раздел XV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требования к подготовительным и выш-комонтажным работам (Раздел XVI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к применению технических устройств и инструментов при производстве буровых работ (Раздел XVII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований безопасности к проходке ствола скважины (Раздел XVIII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований безопасности к спускоподъёмным операциям (Раздел XIX ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований безопасности к применению буровых растворов (Раздел XX ФНП ПБ НГП)	0,0430107527

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля соблюдения требований безопасности к процессу крепления ствола скважины (Раздел XXI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к проведению испытаний крепи скважин на герметичность (Раздел XXII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к монтажу и эксплуатации ПВО (Раздел XXIII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований по предупреждению газонефтеводопроявления и открытого фонтанирования скважин, действий в случае аварии и чрезвычайной ситуации (Раздел XXIV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к бурению наклонно-направленных и горизонтальных скважин (Раздел XXV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к освоению и испытанию скважин (Раздел XXVI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения дополнительных требований безопасности к производству буровых работ в зонах многолетне-мерзлых пород (Раздел XXVII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения общих требований к эксплуатации ОПО, технических устройств, резервуаров, промысловых трубопроводов (Раздел XXX ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к проектированию и эксплуатации скважин (Раздел XXXI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля соблюдения требований к повышению нефтегазоотдачи пластов и производительности скважин (Раздел XXXII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к эксплуатации объектов сбора, подготовки, хранения и транспортировки нефти и газа (Раздел XXXIII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к профилактическому обслуживанию и ремонту оборудования, аппаратов, резервуаров, технологических трубопроводов (Раздел XXXIV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения общих требований безопасности при ремонте и реконструкции скважин (Раздел XXXV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к подготовительным и монтажным работам по ремонту и реконструкции скважин (Раздел XXXVI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к применению технических устройств для проведения работ по ремонту и реконструкции скважин (Раздел XXXVII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к ведению работ по ремонту скважин (Раздел XXXVIII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к ведению работ по реконструкции скважин (Раздел XXXIX ФНП ПБ НГП)	0,0430107527

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля соблюдения общих требований к ведению геофизических работ в нефтяных и газовых скважинах (Раздел XL ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к применению технических устройств, аппаратуры и инструмента для ведения геофизических работ (Раздел XLI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к ведению геофизических работ при бурении скважин (Раздел XLII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к ведению геофизических работ при эксплуатации скважин (Раздел XLIII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к ведению ПБР в скважинах (Раздел XLIV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к ликвидации аварий при геофизических работах (Раздел XLV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к безопасному ведению работ на месторождениях с высоким содержанием сернистого водорода (Раздел XLVII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к проектной документации на разведку, разработку и обустройство нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений с высоким содержанием сернистого водорода и бурения скважин (Раздел XLVIII ФНП ПБ НГП)	0,0215053764

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля соблюдения требований к строительству, территориям, объектам обустройства месторождений с высоким содержанием сернистого водорода (Раздел XLIX)	0,0215053764
		Доля соблюдения требований к производству буровых работ на месторождениях с высоким содержанием сернистого водорода (Раздел L ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к освоению и гидродинамическим исследованиям в скважинах, вскрывших пласты, содержащие в продукции сернистый водород (Раздел LI ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований при эксплуатации и ремонте скважин, вскрывших пласты, содержащие в продукции сернистый водород (Раздел LII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований при сборе и подготовке нефти, газа и газоконденсата, содержащих сернистый водород (Раздел LIII ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к ведению промыслово-геофизических работ в скважинах, вскрывших пласты, содержащие в продукции сернистый водород (Раздел LIV ФНП ПБ НГП)	0,0430107527
		Доля соблюдения требований к применению технических устройств и инструмента для работы в средах с содержанием сернистого водорода (Раздел LV ФНП ПБ НГП)	0,0215053764

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля соблюдения требований к подготовке и аттестации работников на месторождениях с высоким содержанием сернистого водорода (Раздел LVI ФНП ПБ НПП)	0,0215053764
		Доля соблюдения требований к разработке технологического регламента (Раздел LVII ФНП ПБ НПП)	0,0215053764
19	Наличие проектной документации на производственные объекты и заключений соответствующих экспертиз, а также документов, подтверждающих ввод в эксплуатацию объектов	Доля проектной документации на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, документации на техническое перевооружение, консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта	0,4
		Доля заключений экспертиз проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, с учетом законодательства Российской Федерации о градостроительной деятельности	0,4
		Наличие информации об изменениях, вносимых в проектную документацию на строительство, реконструкцию, документацию на техническое перевооружение опасных производственных объектов (рекомендуется 1)	0,4
		Наличие документов, подтверждающих согласование внесения изменений в конструкцию технических устройств (машин и оборудования), применяемых на опасных производственных объектах, с разработчиком (проектировщиком) (рекомендуется 1)	0,4

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля документов, подтверждающих ввод в эксплуатацию, а в случае отсутствия таких документов - реквизиты регистрации заключений экспертизы промышленной безопасности на здания и сооружения на объектах в реестре заключений экспертизы промышленной безопасности	0,4
20	Организация и осуществление технического расследования причин аварий и инцидентов	Наличие положения о порядке технического расследования причин инцидентов на ОПО, утвержденного руководителем организации (рекомендуется 1)	0,4
Наличие и ведение журналов учета аварий и инцидентов (рекомендуется 1)		0,4	
Доля документов, подтверждающих проведение расследований причин инцидентов на опасных производственных объектах		0,4	
Не реже одного раза в квартал в территориальный орган федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, на территории деятельности которого располагается эксплуатируемый объект, направляется информация о произошедших инцидентах (рекомендуется 1)		0,4	
Доля устраненных причин возникновения аварий и инцидентов		0,4	
21	Организация и осуществление геологического и маркшейдерского обеспечения промышленной безопасности и охраны недр	Наличие лицензии на право пользования недрами (рекомендуется 1)	0,181818182
Наличие лицензии на производство маркшейдерских работ (рекомендуется 1)		0,181818182	

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля укомплектованности штата служб главного геолога и главного маркшейдера	0,181818182
		Доля документов (дипломов, аттестатов, удостоверений), подтверждающих специальную подготовку (образование), аттестацию и квалификацию работников службы главного геолога и главного маркшейдера	0,181818182
		Проведение маркшейдерских наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла горных работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон (рекомендуется 1)	0,363636364
		Ведение маркшейдерской документации при осуществлении всех видов пользования недрами и обеспечение ее сохранности (рекомендуется 1)	0,181818182
		Доля средств измерений, прошедших поверку и (или) калибровку (контрольную поверку), обеспечивающих заданную точность в соответствии с методами (методиками) производства маркшейдерских работ	0,363636364
		Производство маркшейдерских работ в соответствии с требованиями по проведению маркшейдерских работ, методиками (методами) измерений и установленными показателями точности измерений (рекомендуется 1)	0,181818182

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Доля проектной документации на проведение работ, связанных с использованием недр и проектной документацией на производство маркшейдерских работ	0,181818182
22	Обращение материалов взрывчатого назначения, применяемых на объекте	Доля документов, подтверждающих наличие помещений, зданий, сооружений и иных объектов, не являющихся объектами жилищного фонда, принадлежащих на праве собственности или на ином законном основании, предназначенных для выполнения работ по хранению и применению взрывчатых материалов	0,25
		Доля документов, подтверждающих наличие технических устройств и контрольно-проверочной аппаратуры, принадлежащих на праве собственности или на ином законном основании, обеспечивающих выполнение работ по хранению и применению взрывчатых материалов	0,25
		Наличие работника, уполномоченного на принятие решений по организации выполнения работ по хранению и применению взрывчатых материалов и ответственного за их выполнение, назначенного распорядительным документом, имеющего соответствующую квалификацию и аттестованного в соответствии с требованиями законодательства в области промышленной безопасности (рекомендуется 1)	0,25

№ п/п	Критерий оценки (k_i)	Показатель результативности (q_j) ¹	Вес значимости показателя результативности (w_j)
		Осуществление организации учета взрывчатых материалов промышленного назначения в соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности (рекомендуется 1)	0,25
		Доля технических устройств соответствующих обязательным требованиям технических регламентов (наличие положительных заключений экспертизы промышленной безопасности, внесенных в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности, на технические устройства)	0,5
		Организация и функционирование системы управления промышленной безопасностью и производственного контроля (рекомендуется 1)	0,25
		Хранение и применение взрывчатых материалов промышленного назначения в соответствии с требованиями, установленными федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности (рекомендуется 1)	0,25

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 2.1.

Допущения к выбору критериев оценки деятельности организации в области промышленной безопасности
(в соответствии с наименованием ОПО НГ ДП)

№ п/п	Наименование требований промышленной безопасности	Наименование опасного производственного объекта ³										
		УВБР	ФС	УШН	ПНС	ПШСН	ПР	ПШКС	УКП	СПМТ		
1	Наличие на праве собственности или ином законном основании по месту осуществления лицензируемого вида деятельности земельных участков, зданий, строений и сооружений, на которых (в которых) размещаются объекты, а также технических устройств, применяемых на объектах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Эксплуатация зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на объектах, в пределах установленных показателей эксплуатации (срока эксплуатации здания или сооружения, установленного проектной документацией; назначенного срока службы и (или) установленного ресурса для технических устройств, установленных его производителем)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Принятие в соответствии с техническими регламентами мер по обеспечению безопасности технических устройств, применяемых на объектах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Применение на объектах технических устройств, соответствующих требованиям технических регламентов, федеральных норм и правил в области промышленной безопасности или до их вступления в силу требованиям промышленной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

³ УВБР- участок ведения буровых работ; ФС-фонд скважин; УШН- участок предварительной подготовки нефти; ПНС - площадка насосной станции; ПШСН- пункт подготовки и сбора нефти; ПР-парк резервуарный; ПШКС- площадка промысловой компрессорной станции; УКП - участок комплексной подготовки газа; СПМТ- система промысловых (межпромысловых) трубопроводов.

№ п/п	Наименование требований промышленной безопасности	Наименование опасного производственного объекта ³												
		УВБР	ФС	УПН	ПНС	ППиСН	ПР	ППКС	УКП	СМТ				
5	Укомплектованность штата работников, работающих на опасных производственных объектах, в том числе допуск к работе на объектах лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Обеспечение проведения подготовки и аттестации в области промышленной безопасности работников, в том числе руководителей организаций, осуществляющих деятельность на объектах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Функционирование системы управления промышленной безопасностью (для организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты I или II класса опасности)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Наличие и функционирование приборов и систем контроля, управления, сигнализации, оповещения и противоаварийной автоматической защиты технологических процессов на объектах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Наличие положительных заключений экспертной экспертизы промышленной безопасности, внесенных в реестр заключений экспертной экспертизы промышленной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Наличие и содержание деклараций промышленной безопасности (для опасных производственных объектов I или II класса опасности)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Предотвращение проникновения на объекты посторонних лиц	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Наличие договоров обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на объектах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Наличие планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на объектах и осуществление мероприятий согласно указанным планам	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

№ п/п	Наименование требований промышленной безопасности	Наименование опасного производственного объекта ³											
		УВБР	ФС	УПН	ПНС	ППСН	ПР	ППКС	УКП	СПМТ			
15	Наличие договоров на обслуживание с профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями, - наличие собственных профессиональных аварийно-спасательных служб или формирований, а также наличие штатного аварийно-спасательного формирования из числа работников эксплуатирующей организации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Наличие резервов финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	Соблюдение требований к регистрации эксплуатируемых объектов в государственном реестре	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	Эксплуатация объектов в соответствии с требованиями промышленной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	Наличие проектной документации на производственные объекты и заключений соответствующих экспертов, а также документов, подтверждающих ввод в эксплуатацию объектов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	Организация и осуществление технического расследования причин аварий и инцидентов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21	Организация и осуществление геологического и маркшейдерское обеспечения промышленной безопасности и охраны недр	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Обращение материалов взрывчатого назначения, применяемых на объекте	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2.2
 Допущения к выбору критериев оценки деятельности организации в области промышленной безопасности
 (в соответствии с классом опасности ОПО НГДП)

№ п/п	Наименование требований промышленной безопасности	Класс опасности ОПО			
		I	II	III	IV
1	Наличие на праве собственности или ином законном основании по месту осуществления лицензируемого вида деятельности земельных участков, зданий, строений и сооружений, на которых (в которых) размещаются объекты, а также технических устройств, применяемых на объектах	+	+	+	+
2	Эксплуатация зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на объектах, в пределах установленных показателей эксплуатации (срока эксплуатации здания или сооружения, установленного проектной документацией; назначенного срока службы и (или) установленного ресурса для технических устройств, установленных его производителем)	+	+	+	+
3	Принятие в соответствии с техническими регламентами мер по обеспечению безопасности технических устройств, применяемых на объектах	+	+	+	+
4	Применение на объектах технических устройств, соответствующих требованиям технических регламентов, федеральных норм и правил в области промышленной безопасности или до их вступления в силу требованиям промышленной безопасности	+	+	+	+
5	Укомплектованность штата работников, работающих на опасных производственных объектах, в том числе допуск к работе на объектах лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе	+	+	+	+
6	Обеспечение проведения подготовки и аттестации в области промышленной безопасности работников, в том числе руководителей организаций, осуществляющих деятельность на объектах	+	+	+	+
7	Функционирование системы управления промышленной безопасностью (для организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты I или II класса опасности)	+	+	-	-
8	Организация и осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	+	+	+	+
9	Наличие и функционирование приборов и систем контроля, управления, сигнализации, оповещения и противопожарной автоматической защиты технологических процессов на объектах	+	+	+	+

№ п/п	Наименование требований промышленной безопасности	Класс опасности ОПО			
		I	II	III	IV
10	Наличие положительных заключений экспертизы промышленной безопасности, внесенных в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности	+	+	+	+
11	Наличие и содержание деклараций промышленной безопасности (для опасных производственных объектов I или II класса опасности)	+	+	-	-
12	Предотвращение проникновения на объекты посторонних лиц	+	+	+	+
13	Наличие договоров обязательного страхования гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии на объектах	+	+	+	+
14	Наличие планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на объектах и осуществление мероприятий согласно указанным планам	+	+	+	-
15	Наличие договоров на обслуживание с профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями, - наличие собственных профессиональных аварийно-спасательных служб или формирований, а также наличие нештатного аварийно-спасательного формирования из числа работников эксплуатирующей организации	+	+	+	+
16	Наличие резервов финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий	+	+	+	+
17	Соблюдение требований к регистрации эксплуатируемых объектов в государственном реестре	+	+	+	+
18	Эксплуатация объектов в соответствии с требованиями промышленной безопасности	+	+	+	+
19	Наличие проектной документации на производственные объекты и заключений соответствующих экспертиз, а также документов, подтверждающих ввод в эксплуатацию объектов	+	+	+	+
20	Организация и осуществление технического расследования причин аварий и инцидентов	+	+	+	+
21	Организация и осуществление геологического и маркшейдерское обеспечения промышленной безопасности и охраны недр	+	+	+	+
22	Обращение материалов взрывчатого назначения, применяемых на объекте	+	+	+	+

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11
----------------	---

Учебное издание

СОЛОДОВНИКОВ Александр Владимирович
МАХНЁВА Арина Николаевна

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ
ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ
ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

В авторской редакции

Подписано в печать 14.10.2022. Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 3,12.
Тираж 500 экз. Заказ № 2508.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.

Приложение Б
Справка об апробации методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности в ООО «Институт прикладных исследований газовой промышленности»



Общество с ограниченной ответственностью
 «Институт прикладных исследований газовой промышленности»
 (ООО «ИПИГАЗ»)

Адрес местонахождения: Проспект Рязанский, дом 22, корпус 2,
 этаж 7, пом. XIII, ком. 19, Москва, 109428
 Телефон/факс: (495) 108-52-42 e-mail: info@ipigaz.ru;
 ИНН 7707666430/КПП 772101001

СПРАВКА

об апробации методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, разработанной на основании диссертационной работы Махнёвой Арины Николаевны

Результаты диссертационной работы Махнёвой Арины Николаевны, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, в виде методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности апробированы в отделе охраны окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности, гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций ООО «Институт прикладных исследований газовой промышленности» Обособленное подразделение в г. Тюмени.

Методика оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, разработанная Махнёвой А.Н. позволяет:

- относить опасный производственный объект к тому или иному уровню промышленной безопасности;
- определять недостатки в системе управления промышленной безопасности;
- прослеживать динамику состояния промышленной безопасности конкретного опасного производственного объекта во времени;
- сравнивать состояние промышленной безопасности нескольких аналогичных опасных производственных объектов между собой.

Методика успешно использовалась при оценке уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств ряда ведущих нефтегазодобывающих компаний.

Кандидат технических наук,
 начальник отдела ООС, ПБ, ГО и ЧС
 ООО «Институт прикладных исследований газовой промышленности»
 Обособленное подразделение в г. Тюмени



В.Л. Мартынович

« 2 » 4 2022г.



Приложение В

Справка о внедрении методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности в учебный процесс ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
(ТИУ)

ул. Володарского, д. 38, г. Тюмень, 625000
телефон/факс: (3452) 28-36-60, E-mail: general@tyuiu.ru, http://www.tyuiu.ru
ОКПО 02069349; ОГРН 1027200811483; ИНН/КПП 7202028202/720301001

СПРАВКА

о внедрении методики оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, разработанной на основании диссертационной работы Махнёвой Арины Николаевны в учебный процесс

Махнёвой Ариной Николаевной – старшим преподавателем кафедры Техносферной безопасности Института сервиса и отраслевого управления Тюменского индустриального университета выполняется исследование, направленное на решение теоретических и практических аспектов проведения оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности. Махнёвой А.Н. разработано и издано учебно-методическое пособие «Методика оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности».

Материалы учебно-методического пособия «Методика оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности» использованы в рамках реализации образовательных программ по направлениям подготовки бакалавриата 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль «Безопасность технологических процессов и производств») и магистратуры 20.04.01 «Техносферная безопасность» (программа «Безопасность технологических процессов и производств») при прохождении обучающимися производственной практики на опасных производственных объектах нефтегазодобывающих производств.

Наполнение учебно-методического комплекса практики новым изданием позволило повысить качество подготовки обучающихся.

Проректор по образовательной деятельности _____

Р.И. Абдразаков

Директор
Института сервиса и отраслевого управления _____

А.В. Воронин

Заведующий кафедрой
«Техносферная безопасность» _____

Ю.В. Сивков

« 11 » 11 2022 г.

Приложение Г

Справка о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
(ТИУ)

ул. Володарского, д. 38, г. Тюмень, 625000
телефон/факс: (3452) 28-36-60, E-mail: general@tyuiu.ru, http://www.tyuiu.ru
ОКПО 02069349; ОГРН 1027200811483; ИНН/КПП 7202028202/720301001

СПРАВКА

о внедрении результатов научно-исследовательской работы
Махнёвой Арины Николаевны
в учебный процесс

Махнёвой Ариной Николаевной – старшим преподавателем кафедры техносферной безопасности Института сервиса и отраслевого управления Тюменского индустриального университета выполняется исследование, направленное на решение теоретических и практических аспектов проведения оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности.

Материалы учебных пособий «Основы промышленной безопасности», «Требования промышленной безопасности при эксплуатации объектов нефтегазового комплекса», подготовленные и изданные при участии Махнёвой Арины Николаевны и имеющие в своем содержании результаты научно-исследовательской деятельности включены в курс лекций по дисциплинам «Основы промышленной безопасности» и «Промышленная безопасность», в рамках реализации образовательных программ по направлениям подготовки бакалавриата 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль «Безопасность технологических процессов и производств») и магистратуры 20.04.01 «Техносферная безопасность» (программа «Безопасность технологических процессов и производств»)

Наполнение учебно-методического комплекса практики новым изданием позволило повысить качество подготовки обучающихся.

Проректор по образовательной деятельности

Р.И. Абдразаков

Директор
Института сервиса и отраслевого управления

А.В. Воронин

Заведующий кафедрой
«Техносферная безопасность»

Ю.В. Сивков

« 09 » 06 20 22 г.

Приложение Д
Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Оценка соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2022623355

Оценка соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности

Правообладатель: **Махнёва Арина Николаевна (RU)**

Авторы: **Махнёва Арина Николаевна (RU), Солодовников Александр Владимирович (RU)**



Заявка № **2022623283**

Дата поступления **22 ноября 2022 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных **12 декабря 2022 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Документ подписан электронной подписью
Сертификат 68b80077e14e40f0a94e6bd24145d5c7
Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**
Действителен с 20.05.2022 по 26.05.2023

Ю.С. Зубов

Приложение Е

Результаты процедуры количественного оценивания и экспертной классификации анкетного опроса

Таблица Е.1. – Результаты количественного оценивания (вектора оценок) (анкета № 2)

Объекты а _i	Оценки экспертов																													
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈	X ₂₉	X ₃₀
1	1	4	3	3	2	4	5	4	5	4	5	2	4	3	5	4	3	5	5	5	3	3	3	4	3	4	3	5	4	2
2	1	4	3	3	2	4	5	4	5	4	5	1	5	4	5	4	3	5	3	5	3	4	4	4	3	4	3	5	4	2
3	2	5	3	2	4	4	5	4	5	3	5	3	5	4	5	4	2	5	3	3	3	4	4	4	3	3	1	4	3	3
4	3	5	1	5	3	3	5	3	3	2	5	4	3	3	5	2	4	5	4	3	4	3	4	5	4	3	4	5	2	4
5	1	4	2	5	3	3	5	3	3	2	5	3	3	3	5	4	3	5	4	3	4	4	4	5	4	3	4	5	2	4
6	2	2	3	5	3	3	5	3	4	4	5	1	3	4	5	3	4	5	3	4	3	4	4	5	3	4	4	4	1	5

Таблица Е.2. – Результаты экспертной классификации (вектора идентификаторов) (анкета № 3)

Объекты а _i	Оценки экспертов																														
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈	X ₂₉	X ₃₀	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
18	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
20	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	

Таблица Е.3. – Результаты количественного оценивания (вектора оценок) (анкета № 4)

Объекты a_i	Оценки экспертов																														
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}	X_{19}	X_{20}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{25}	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}	X_{30}	
1	4	3	5	4	1	3	3	5	2	4	4	4	4	4	5	2	3	3	3	3	5	2	3	5	3	5	5	5	5	4	5
2	4	3	4	4	2	2	4	5	3	4	3	4	4	5	5	3	4	5	1	4	5	3	3	5	1	5	5	4	3	4	
3	4	3	5	3	3	4	2	5	3	5	3	3	4	4	5	4	3	4	2	4	5	2	4	5	4	5	5	4	1	4	
4	4	2	5	3	3	5	2	5	4	4	1	4	3	3	5	4	5	4	3	4	5	4	4	5	3	4	4	3	1	3	

