



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ
АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

ФАКУЛЬТЕТ _____ **Механический**

КАФЕДРА _____ **Безопасности полетов и жизнедеятельности (БПиЖД)**

Направление подготовки 25.06.01 Аэронавигация и эксплуатация
(код и наименование направления подготовки)
_____ **авиационной и ракетно-космической техники имеет направленности**

Направленность _____ **05.02.22 Организация производства (транспорт)**
(наименование направленности)

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема _____ **Методы и средства оценки техносферной безопасности аэропорта
при организации перевозки пассажиров воздушным транспортом**

Обучающийся: _____ **Беньяминова П.И.**
(Ф.И.О.)

Научный руководитель: _____ **д.т.н., профессор Феоктистова О.Г.**
(уч.степень, уч.звание, Ф.И.О.)

Рецензенты: _____ **д.ф.н., доцент Наумова Т.В.**
(уч.степень, уч.звание, Ф.И.О.)

_____ **к.т.н., доцент Мерзликин И.Н.**
(уч.степень, уч.звание, Ф.И.О.)

Работа допущена к защите:

Заведующий кафедрой _____ **д.т.н., профессор, Воробьев В.В.**
(уч.степень, уч.звание, Ф.И.О.)

МОСКВА 2025

Актуальность. Обеспечение производственной безопасности является одним из ключевых аспектов деятельности любого авиапредприятия. Производственные процессы, связанные с организацией перевозки пассажиров воздушным транспортом, сопряжены с различными рисками. Воздействие техносферных опасностей является практически неизбежным сопутствующим фактором, возникающим в ходе работы на авиационных предприятиях (АП).

В качестве таких факторов, имеющих достаточно высокий уровень опасности, могут рассматриваться: запыленность и загазованность воздуха, шум, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, повышенные или пониженные параметры атмосферного воздуха (температуры, влажности, подвижности воздуха, давления), недостаточное и неправильное освещение, монотонность деятельности, тяжелый физический труд и др.

Из выше описанных вредных физических факторов, шум сильнее всего воздействует на организм персонала, оказывает влияние на его работоспособность, а также может стать причиной возникновения производственных травм и профессиональных заболеваний.

Анализ структуры профессиональной патологии в России в зависимости от воздействующего вредного производственного фактора показал, что на первом месте находятся те заболевания, которые напрямую связаны с влиянием физических факторов на здоровье сотрудников предприятий, в 2022 году доля которых соответственно составила 47%. Данный показатель на 5% выше аналогичного за 2021 год (42%) и на 0,5% выше показателя за 2013 год (46,5%) [1].

В десятом разделе «Трудового кодекса Российской Федерации» описаны обязанности работодателя и работника, связанные с обеспечением безопасных условий труда и охраной труда. Но, тем не менее, встречаются такие случаи, когда указанные требования

выполняются не совсем добросовестно, так как зачастую это довольно сложный и трудоемкий процесс оценки работ по обеспечению должного уровня безопасности труда сотрудников при организации перевозки пассажиров воздушным транспортом.

Следовательно, разработка новых методов оценки производственной безопасности при организации перевозки пассажиров воздушным транспортом является актуальной проблемой, имеющей важное практическое значение для обеспечения безопасности труда персонала на АП.

Степень разработанности вопроса. В 21 веке мы наблюдаем стремительное развитие техногенной среды. Этот процесс сопровождается возникновением множества звуков в различных диапазонах, среди которых особое место занимает шум. Вопросом уменьшения негативного шумового воздействия на человека занимаются на протяжении многих лет большое количество отечественных и зарубежных ученых, в числе которых: Е.Ц. Андреева-Галанина, С.В. Алексеев; П.Г. Белов; К.А. Велижанина; Я.Г. Готлиб; Н.Ф. Измеров; М.У. Кацнельсон; И.И. Клюкин; Карл Д. Крайтер; А.Г. Мунин; Т.А. Орлова; Э.П. Орловская; Г.Л. Осипов; Л.В. Прокопенко; Б.М. Сагалович; Е. Скучик; Г.А. Суворов; Р. Тэйлор; Н.В. Тюрина; П.М. Шешегов и др. Их исследования, посвящённые проблеме шумового загрязнения, представляют собой значительный вклад в изучение этого вопроса и являются ценным ресурсом, способствующим дальнейшему развитию этой области.

Защита персонала от шумового воздействия на АП является важной задачей, данными вопросами занимаются различные организации такие как, Всемирная организация здравоохранения, Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Московский государственный университет гражданской авиации и ряд других.

Данные организации, а также труды таких ученых, как: Мельников Б.Н., Феоктистова О.Г., Наумова Т.В., Монахова С.В. и др. внесли значительный вклад в решение вопросов по защите персонала от такого рода воздействий.

В настоящее время в научных исследованиях недостаточно разработаны методы, которые позволили бы оценить уровень воздействия различных источников опасностей, на персонал АП при организации перевозки пассажиров воздушным транспортом. Этот факт затрудняет проведение количественной оценки уровня производственной безопасности. Указанный недостаток определил цель и задачи данного исследования.

Целью научно-квалификационной работы является разработка методов оценки производственной безопасности аэропорта при организации перевозки пассажиров воздушным транспортом (ВТ).

Задачи исследования:

1. Сбор, обработка и анализ информации об источниках и причинах возникновения техносферных опасностей с учетом шумового воздействия на сотрудников при организации перевозки пассажиров ВТ.
2. Анализ нормативно-правового регулирования акустической безопасности при организации пассажирских перевозок воздушным транспортом.
3. Анализ методов оценки риска при обеспечении производственной безопасности авиапредприятия.
4. Разработка математической модели системы управления производственной безопасностью с учетом шумового воздействия на сотрудников при организации перевозки пассажиров на ВТ.
5. Разработка метода ранжирования задач в системе управления производственной безопасностью.

6. Анализ эффективности предложенных методов и средств снижения негативного воздействия источников техносферных опасностей с учетом шумового воздействия на сотрудников при организации перевозки пассажиров на ВТ.

Объект исследования: системы и процессы обеспечения производственной безопасности персонала при организации перевозок пассажиров воздушным транспортом.

Предмет исследования: методы обеспечения производственной безопасности.

Методы исследования: системный анализ данных, теория множеств, алгебра логики, моделирование, экспертные оценки, теории принятия решений.

Практическая значимость: представленные в научно-квалификационной работе результаты анализа и разработанные методы позволяют повысить точность проведения оценки производственной безопасности авиапредприятий.

Новизна научно-квалификационной работы состоит в том, что:

1. Проведен анализ нормативно-правового регулирования акустической безопасности при организации пассажирских перевозок воздушным транспортом.

2. Проведен анализ методов оценки риска при обеспечении производственной безопасности авиапредприятия.

3. Разработана математическая модель системы управления производственной безопасностью с учетом шумового воздействия.

4. Разработан метод ранжирования задач в системе управления производственной безопасностью.

5. Проведен анализ эффективности предложенных методов и средств снижения негативного воздействия источников техносферных

опасностей с учетом шумового воздействия на сотрудников при организации перевозки пассажиров на ВТ.

Достоверность результатов проведенных исследований подтверждается применением принятой методологии исследования, известных математических методов, а также непротиворечивостью разработанных методов существующей практике оценки негативного воздействия техносферных опасностей на сотрудников авиационных предприятий.

Апробация результатов исследований.

Основные результаты выполненного исследования изложены в опубликованных работах автора, список публикаций включает в себя 7 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК.

Основные результаты докладывались, обсуждались и получили положительную оценку на: XIV Международной научно-технической конференция «Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества», посвященной 100-летию отечественной гражданской авиации 18-19 мая 2023 г.; Международной научно-теоретической конференция «Наука. Техника. Человек: исторические, мировоззренческие и методологические проблемы», посвященной Всемирному дню философии, 2021, 2022 гг., а также на научно-технических семинарах кафедры «Безопасность полетов и жизнедеятельности» (БПиЖД) МГТУ ГА.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность проблемы оценки производственной безопасности и дается общая характеристика работы, а именно определяется цель исследования, задачи, полученные результаты, их новизна и практическое применение.

В первой главе проведен анализ пассажирооборота различных видов транспорта и основных производственных показателей гражданской авиации, который показал тенденцию на увеличение данных показателей в период 2010 – 2019 гг. Своё влияние на основные производственные показатели гражданской авиации после 2019 г. оказала пандемия COVID-19.

Воздушный транспорт Российской Федерации является важным элементом транспортной системы страны, так как связывает регионы нашего государства и позволяет установить связь с такими регионами, где доступ других видов транспорта затруднен.

Рассмотрены основные статистические данные о состоянии условий труда, производственных травмах и профессиональных заболеваниях в России, а в частности в области гражданской авиации, анализ показал преобладание воздействия шумового фактора на сотрудников авиапредприятий (рис 1.1).

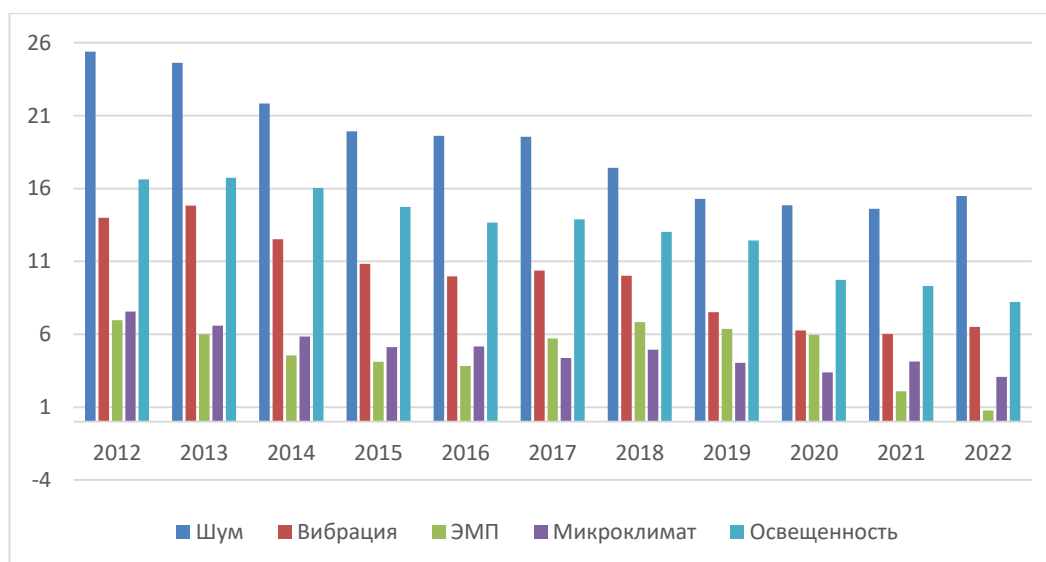


Рисунок 1.1 - Удельный вес рабочих мест на промышленных предприятиях Российской Федерации, не отвечающих гигиеническим нормативам по отдельным физическим факторам 2012–2022 гг., %

В числе причин, приводящих к превышению допустимых уровней физических воздействий на рабочих местах, были выделены следующие аспекты:

- конструктивные недостатки технологического оборудования и инструментов, а также их физический износ;
- несовершенство технологических процессов;
- неэффективная организация производственного контроля;
- недостаточная ответственность работодателей и руководителей производств за соблюдение норм охраны труда.

В 2022 году структура профессиональных заболеваний, вызванных воздействием производственных физических факторов, выглядела следующим образом:

- заболевания, связанные с производственным шумом — 56,07%;
- случаи вибрационной болезни — 42,64%;

Приведена подробная классификация производственного шума и рассмотрены основные характеристики постоянного и непостоянного шума.

Рассмотрено воздействие акустического шума на организм человека и отмечены работы ученых, которые внесли значительный вклад в исследовании воздействия шума на сотрудников предприятий.

Воздействие шума на организм человека имеет некоторые виды проявления, а именно:

- специфические эффекты
- неспецифические эффекты

Ряд исследований, посвящен специфической реакции организма человека на воздействие шума. Одной из таких реакций, является адаптация органа слуха к изменениям интенсивности силы звука.

Шумовое воздействие может вызвать болевые ощущения, которые происходят из-за механических изменений в среднем ухе и свидетельствуют о том, что барабанная перепонка достигла своего предела прочности.

По некоторым данным уровень звукового давления 110–130 дБ является болевым порогом шума у здоровых людей и практически не зависит от частоты.

Неспецифические эффекты действия шума проявляются в воздействии не только на слуховую систему, но и на другие системы организма. Данный тип проявления может возникать при сочетанном воздействии физических факторов, одним из которых является вибрация. Опасность такого комбинированного воздействия, заключается в том, что данные факторы могут усиливать друг друга.

Неспецифические эффекты шума приводят к:

- изменению в работе центральной нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной системы;
- нарушениям в обмене веществ;
- понижению общего иммунитета организма.

Проведен анализ структуры службы организации перевозок на воздушном транспорте и выделены основные факторы опасности, которые присутствуют при выполнении трудового процесса.

На основании проведенной работы были выделены следующие задачи для исследования, а именно необходимость проведения анализа нормативного регулирования предельно допустимых уровней шумового воздействия и рассмотрение методов измерения акустической безопасности.

Во второй главе проанализировано нормативно-правовое регулирования акустической безопасности при организации пассажирских перевозок воздушным транспортом.

Существует ряд нормативно-правовых актов в области регулирования шумового воздействия на персонал и население в целом, а именно:

- Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 26.12.2024);
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 N 96-ФЗ (ред. от 08.08.2024);
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 08.08.2024);
- Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 24.07.2023);
- «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 07.04.2025);
- государственные стандарты (ГОСТ 12.1.003–2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»);
- санитарные нормы и правила (СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания).

Нормируемые параметры шума в пассажирских залах аэропортов и вокзалов содержатся в СанПиН 1.2.3685-21, п. 100, и представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Нормируемые параметры шума в октавных полосах частот,
эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего шума в
пассажирах залах аэропортов и вокзалов

Для источников постоянного шума									Для источников непостоянного шума		
Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука L(A), дБА	Эквивалентный уровень звука LAэкв., дБА	Максимальный уровень звука LАмакс., дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	60	75

Указанные в табл. 2.1 значения также касаются работников службы организации перевозок (СОП), так как их функционал включает комплекс мероприятий по приёму к перевозке пассажиров, а именно регистрацию пассажиров, оформление перевозочной документации, информационное обеспечение авиаперевозок пассажиров, багажа и др., и происходит в основном во взаимодействии с пассажирами, а отдельные требования именно для СОП в рамках гигиенического регулирования отсутствуют. Данное структурное подразделение играет весьма важную роль в перевозочном процессе и больше всего взаимодействует именно с пассажирами, а в санитарных правилах 2.5.3650-20 содержатся требования по предельным значениям звукового давления только для членов экипажа и диспетчеров управления воздушным движением.

Далее в табл. 2.2 представлены предельно допустимые уровни звука в соответствии с динамикой отечественного нормирования в области шумового воздействия.

Таблица 2.2

Динамика нормирования производственного шума

Документ	ПДУ в дБА
СН 785-69: Санитарные нормы и правила по ограничению уровня шума на территориях и в помещениях промышленных предприятий	85
ГОСТ 12.1.003-76: ССБТ. Шум. Общие требования безопасности	85
СН 3223-85: Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах	80
СН 2.2.4/2.1.8.562-96: Санитарные нормы. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки	80
ГОСТ 12.1003-83: ССБТ. Шум. Общие требования безопасности	80
СанПиН 1.2.3685-21: Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (действует)	80
ГОСТ 12.1.003–2014: ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. (действует)	80

Из приведённых выше данных можно отследить динамику изменения уровней звукового давления, которая показывает, что уровень 80 дБА действует с 80-х гг. XX века, несмотря на введение новых гигиенических нормативов.

При анализе изменений, которые происходили в гигиеническом нормировании на протяжении более двадцати лет, были отмечены некоторые несоответствия содержательной части новых документов нормативно-правового регулирования акустической безопасности.

Показано отсутствие согласованности между санитарными правилами, национальными и межгосударственными стандартами при проведении оценки неблагоприятного воздействия шума на сотрудников аэровокзального комплекса; стандарты должны содержать ссылки на требования санитарных норм. Эти условия не соблюдены в ГОСТ 12.1.003-2014.

Рассмотрены основные методы измерения шумового воздействия на персонал, отмечено, что реализация перечисленных стратегий в полном объеме ГОСТ ISO 9612 не позволяет получить величину, которую можно было бы сравнивать с действующим гигиеническим нормативом.

В третьей главе был реализован новый подход к построению модели для системы управления производственной безопасностью.

В процессе мониторинга и управления производственными процессами авиапредприятий необходимо опираться на системный подход, полагая, что все объекты и процессы, связанные с сохранением и улучшением характеристик системы производственной безопасности под воздействием различных эксплуатационных факторов, следует рассматривать как единую систему.

В ходе подготовительного этапа по созданию этой системы для разработки эффективных управленческих решений необходимо использовать модели, которые отражают все аспекты работы системы и взаимосвязи между её элементами. Данным требованиям удовлетворяет иерархическая система математического моделирования объектов различных уровней абстрагирования. Моделирование процесса восстановления включает в себя создание модели, которая описывает взаимосвязь между элементами системы. Производственные процессы могут быть представлены как изменение состояния системы под воздействием всевозможных факторов, которые могут влиять на различные свойства системы и её отношения с другими элементами.

Теоретические положения, которые изложены выше, реализованы в математической модели системы управления производственной безопасностью и восстановления характеристик, которые были утрачены под воздействием различных эксплуатационных факторов. Данная модель использует аппарат абстрактной алгебры – теорию множеств (рис 3.1).

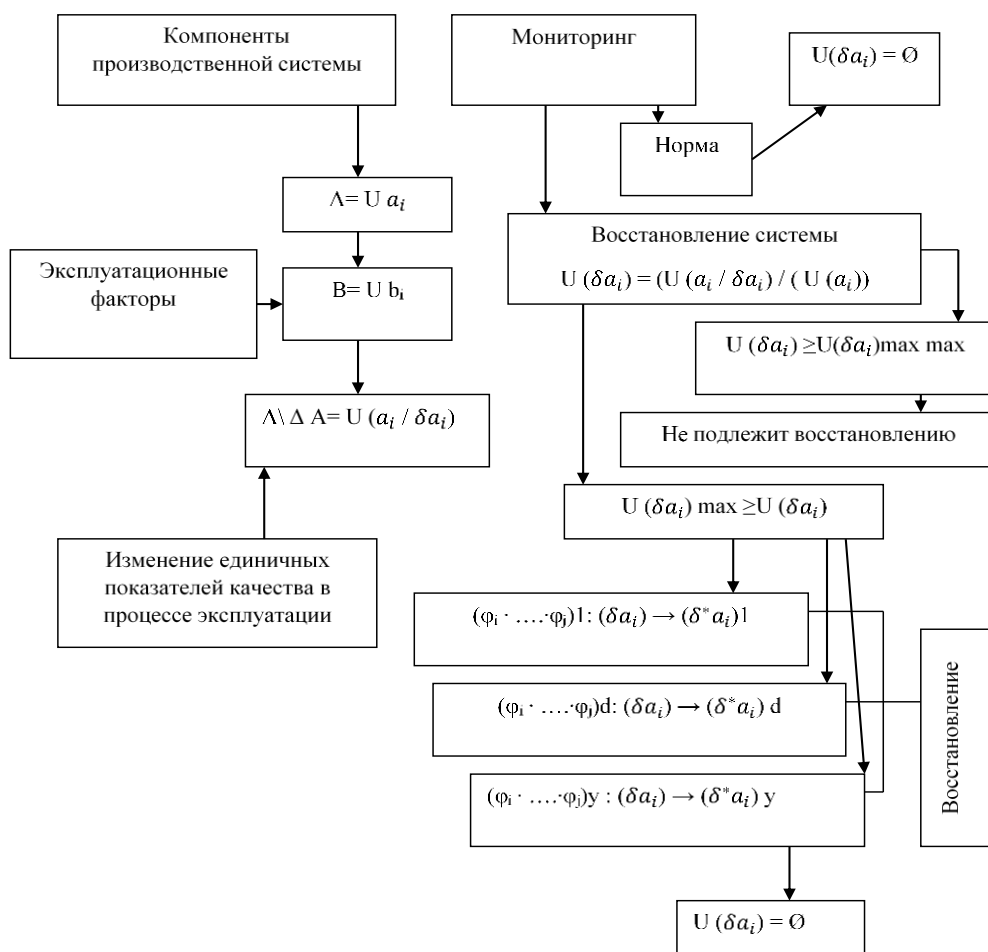


Рисунок 3.1 - Иконографическая модель производственной безопасности

Также была разработана иконографическая модель производственной системы управления безопасностью труда на авиапредприятии. Данная система математического моделирования используется в целях определения необходимого состава восстанавливаемых свойств элементов по обеспечению производственной безопасности, определения состава и последовательности технологических операторов, выбора средств технологического оснащения, определения исполнителей, выбора расчетных зависимостей и расчета параметров технологического процесса.

Для достижения цели «сокращения уровня смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за счет перехода в сфере охраны труда к системе управления профессиональными рисками» с 1 марта 2022 г. в раздел X «Охрана труда» Трудового кодекса Российской Федерации (далее - ТК РФ)¹ были внесены важные изменения, которые были направлены на формирование новой эффективной системы управления охраной труда.

В соответствии с изменениями в Трудовом кодексе, вступившими в силу 1 марта 2022 года, статья 214 вводит новую обязанность для работодателей: систематически выявлять опасности и профессиональные риски на рабочем месте, а также анализировать и оценивать их, что остается также актуальным и в последней редакции ТК РФ от 6 апреля 2024 г.

Для эффективного управления рисками в сфере производственной безопасности необходим комплексный подход, включающий различные методы оценки и анализа. Наиболее подходящими являются качественные методы (такие как «дерево отказов», «дерево событий», матрица «вероятность-последствия»).

В ходе исследования был применен метод анализа «дерева происшествий и дерева событий» и разработаны «дерево происшествий и дерево событий» для определенного события.

Одним из наиболее распространённых методов в практике оценки профессиональных рисков был выделен матричный метод. Его можно применять на различных уровнях – от оценки рисков всей организации до анализа конкретного оборудования или технологического процесса.

Детализированная методика матричного метода описана в п. 4.2.1. Приказа Минтруда № 926, на основе приложений 11-15 данного приказа

¹Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ // Консультант Плюс: сайт. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения 10.05.2024).

были разработаны таблицы, в которых описаны вероятности наступления опасного события и тяжести его возможных последствий.

Применение данных методов на авиапредприятии требует наличия квалифицированных специалистов, владеющих соответствующими знаниями и навыками. Это обуславливает необходимость регулярного обучения и повышения компетенций сотрудников, вовлеченных в оценку рисков.

Целью применения риск-ориентированного подхода в системе управления охраной труда (далее – СУОТ) является переход от реактивного подхода к проактивному, что позволяет минимизировать вероятность возникновения несчастных случаев и создать более безопасную рабочую среду.

Одним из основных элементов функционирования риск-ориентированной модели СУОТ является оценка профессиональных рисков.

Управление профессиональными рисками представляет собой целую систему мероприятий и технических средств, которые необходимы для выявления вероятности негативного влияния различных источников производственных опасностей на сотрудников авиапредприятий, а также последствий их проявления.

Профессиональные риски можно разделить на две группы:

1. Риски, связанные с несчастными случаями на производстве.
2. Риски развития профессиональных заболеваний.

Процесс управления профессиональными рисками состоит из четырех этапов, представленных на рис. 3.2.

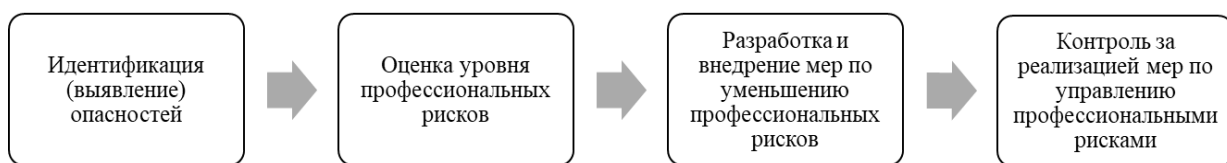


Рисунок 3.2 – Процесс управления профессиональными рисками

Процесс управления профессиональными рисками должен привести к определённым результатам (рис. 3.3).

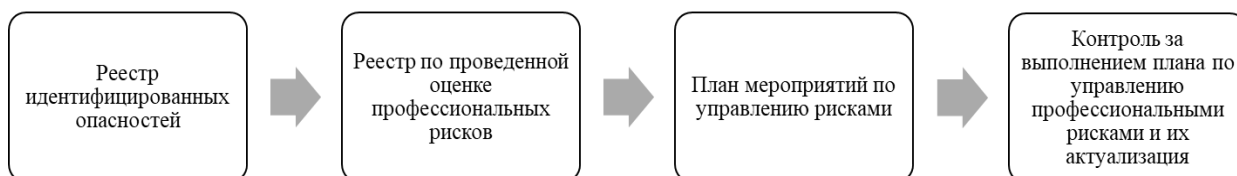


Рисунок 3.3 – Результаты процесса управления профессиональными рисками

Результаты оценки рисков должны интегрироваться в общую систему управления производственной безопасностью авиапредприятия. Это предполагает разработку плана мероприятий по минимизации и контролю выявленных рисков.

В ходе исследования был применен метод анализа «дерева происшествий и дерева событий» и разработаны «дерево происшествий и дерево событий» для определенного события в соответствии с методами, предложенными П.Г. Беловым.

На рисунке 3.4 основным событием является травма на производстве. Предпосылки и их причинные цепи образуют ветви дерева происшествия, а исходные события, такие как отказы оборудования,

ошибки персонала или неблагоприятные внешние факторы, выступают в роли листьев [81].

На диаграмме (рис.3.4) имеются некоторые обозначения в виде «+», «●»; отметим, что знак «+» является обозначением «ИЛИ» (условие сложения), знак «●» обозначением «И» (условие перемножения).

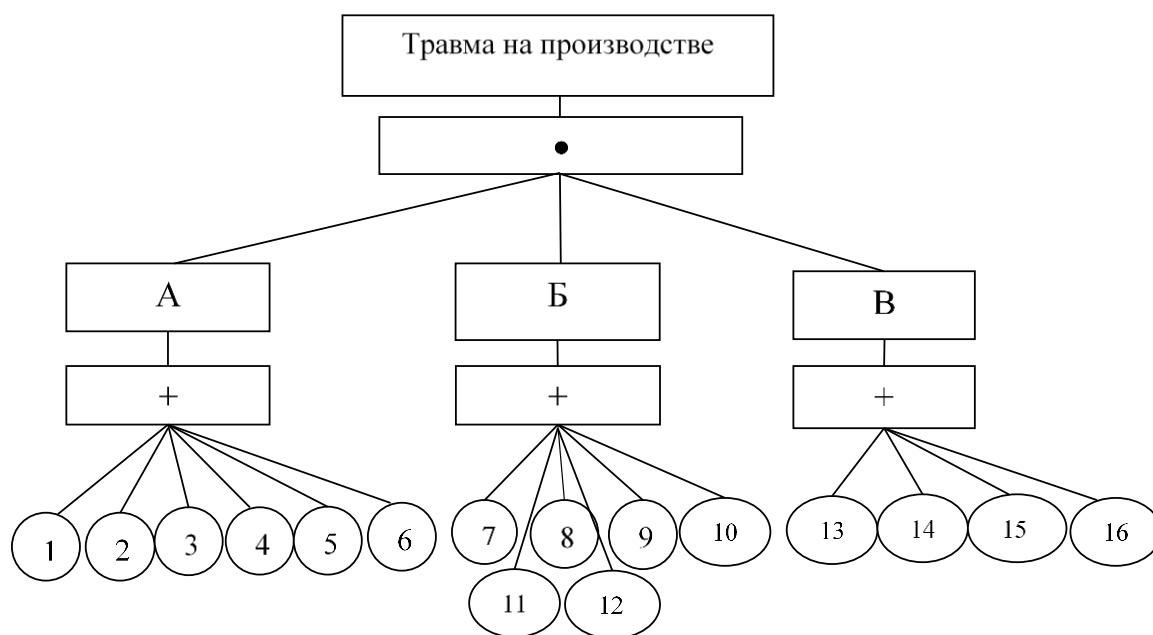


Рисунок 3.4 –Диаграмма «дерево происшествий»

Наступление события «травма на производстве» возможно при сочетании следующих условий: А – наличие персонала; Б – осуществление производственного процесса; В– наличие оборудования.

На событие А:

- 1– слабая подготовка персонала;
- 2– проблемы со здоровьем;
- 3–психологическая неустойчивость;
- 4 – проблемы в семье;
- 5 – ошибки руководства;
- 6 –личная неосторожность.

На событие Б:

- 7– нарушение технологии производственного процесса;
- 8 –недостатки в организации рабочих мест;
- 9–неудовлетворительная организация производства;
- 10–недостаточное освещение;
- 11–несоответствие микроклиматических условий;
- 12–нарушение трудовой и производственной дисциплины.

На событие В:

- 13 – отказ оборудования;
- 14 – нарушение правил эксплуатации;
- 15 – несоответствие оборудования и инструментов нормативам безопасности;
- 16 – конструктивные недостатки оборудования.

Основой логической структуры «дерева причин» является демонстрация того, что каждое событие «отказ» реализуется хотя бы одним предшествующим событием.

Такой подход улучшает выявление потенциально опасных факторов, часто скрытых на первый взгляд. Использование данной аналитической модели способствует предотвращению профессиональных заболеваний, несчастных случаев, различных аварий и других инцидентов. Каждая опасность, проявляясь, несет ущерб из-за одной или более причин. Отсутствие причин предполагает наличие лишь потенциальных угроз. Таким образом, предотвращение или защита от реализующихся угроз зависит от понимания вышеупомянутых причин.

При анализе модель-диаграммы, известной как «дерево событий», построение начинается с центрального события и затем переходит к другим событиям, которые являются его возможными последствиями.

В процессе построения важно исключить из рассмотрения те события, которые не влияют на возможность возникновения последствий или являются невозможными из-за несоответствия законам физики.

Модель-диаграмма «дерево событий» для получения травмы на производстве представлена на рис. 3.5.

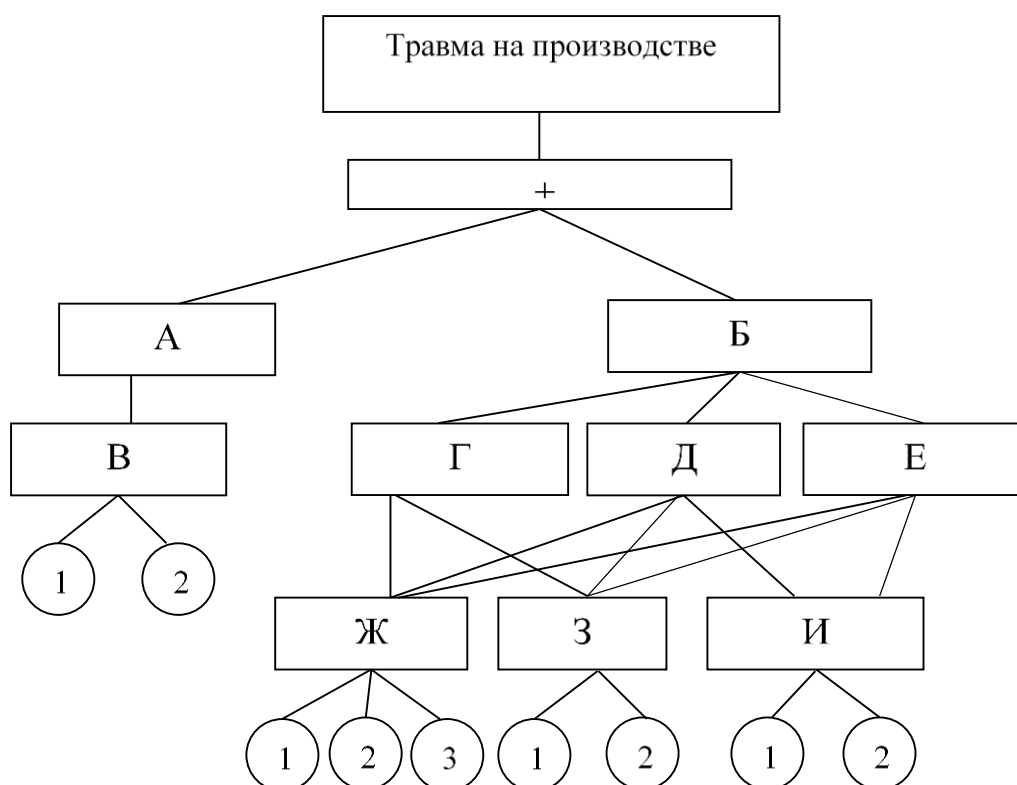


Рисунок 3.5 – Модель-диаграмма «дерево событий»

Развитие события «травма на производстве» для персонала может происходить по двум путям: А – без потери трудоспособности (микротравма); Б – с потерей трудоспособности (легкая травма, травма средней тяжести, тяжелая травма, смертельная травма).

При сохранении трудоспособности (А), как следствие после получения микротравмы, сотрудник при возвращении к исполнению своих трудовых обязанностей может иметь некоторые остаточные явления,

которые приведут к снижению производительности труда (В), что в дальнейшем повлечет за собой совершение ошибок (1) и увеличение времени, необходимого для принятия решений (2).

При потере трудоспособности (Б) сотрудник может получить легкую травму (Г), травму средней тяжести и тяжелую (Д) и смертельную (Е). При легкой травме (Г) сотрудник находится на лечении кратковременно, при тяжелой и средней (Д) долговременно, при этом авиапредприятие имеет некоторые последствия следующего характера: организационные трудности (Ж), финансовые потери (З), юридические последствия (И). При кратковременной потере (Д) наступают организационные трудности (Ж) и финансовые потери (З); при долговременной потере к событиям (Ж), (З) добавляются юридические последствия (И).

Организационные трудности (Ж) ведут к необходимости временной замены пострадавшего работника (1), обучению и адаптации нового персонала (2), к невыполнению производственного задания в срок (3). Финансовые потери (З) требуют выплаты компенсаций (1), оплаты медицинских расходов (2). Юридические последствия (И) могут выражаться в возможности судебных разбирательств и споров (1), расследовании инцидента государственными органами (2).

В настоящее время оценка и управление профессиональными рисками являются неотъемлемой частью системы управления охраной труда.

Практическая применимость существующих подходов оценки рисков и последствий небезопасного производства уязвимы в отношении возможной субъективности мнений экспертов. Для минимизации данного влияния на авиапредприятии необходима унифицированная методология, которая будет применяться во всей организации.

Проведенный анализ методов оценки производственных рисков на авиапредприятии позволяет сделать следующие выводы:

1. Для эффективного управления рисками в сфере производственной безопасности необходим комплексный подход, включающий различные методы оценки и анализа. Наиболее подходящими являются качественные методы (такие как «дерево отказов», «дерево событий», матрица «вероятность-последствия»).

2. Применение данных методов требует наличия квалифицированных специалистов, владеющих соответствующими знаниями и навыками. Это обуславливает необходимость регулярного обучения и повышения компетенций сотрудников, вовлеченных в оценку рисков.

3. Результаты оценки рисков должны интегрироваться в общую систему управления производственной безопасностью авиапредприятия. Это предполагает разработку плана мероприятий по минимизации и контролю выявленных рисков. Регулярная оценка рисков позволяет работодателю эффективно управлять профессиональными рисками, обеспечивая более безопасные и здоровые условия труда для работников.

Разработан метод ранжирования задач в системе управления производственной безопасностью в гражданской авиации, который показывает эффективность проводимых мероприятий на предприятии, а также может являться составной частью мониторинга производственной безопасности на предприятиях.

В четвёртой главе рассмотрены следующие группы методов по защите от акустических колебаний.

Реализуются также различные мероприятия для обеспечения комфорта и безопасности, как пассажиров, так и персонала.

В мировой практике все больше возрастает популярность концепции «Тихого аэропорта», которая является современным методом снижения шумового воздействия на персонал и пассажиров аэропорта. Новые варианты реализации концепции «Тихий аэропорт», стоит отметить

небольшое количество исследований в данной области, что дает возможность для дальнейшего развития. Одним из направлений усовершенствования данной концепции является применения растений в качестве звукопоглотителей.

Предлагаемые рекомендации и предложения по применению концепции «Тихий аэропорт» направлены на:

- Улучшение качества предоставляемых услуг авиапассажирам.
- Повышение конкурентоспособности аэропорта.
- Привлечение новых клиентов за счет создания более комфортной обстановки в аэропорту.

В заключении дается оценка результатов выполненных исследований, подтверждающих решение поставленных задач.

В приложении А приведен перечень звуковых оповещений в аэропорту.