

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

На правах рукописи



ШИШКИНА Светлана Валентиновна

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ
ТРУДА НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
ПЕРСОНАЛА ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Специальность 05.26.01 – «Охрана труда»
(горная промышленность)

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
доктор технических наук, доцент
Павлова Л.Д.

Новокузнецк – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛА ПОГРУЗОЧНО–ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	12
1.1. Идентификация организационно-технической системы погрузочно- транспортного предприятия как объекта исследования	12
1.2. Анализ методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленного предприятия.....	20
Выводы по главе 1.....	31
ГЛАВА 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПЕРСОНАЛА ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ПРЕДЕЛАХ ДОПУСТИМОГО УРОВНЯ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ И ПРОИСШЕСТВИЙ	33
2.1. Разработка метода и алгоритма оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций	33
2.2. Разработка метода и алгоритма оценки частот отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт.....	44
2.3. Разработка механизма обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия в пределах допустимого уровня риска возникновения инцидентов	50
Выводы по главе 2.....	57
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ В РАБОТЕ ПОГРУЗОЧНО- ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	59

3.1. Обоснование метода оценки интегрального воздействия внутренних и внешних факторов на риск возникновения инцидентов.....	59
3.2. Разработка когнитивной карты и идентификация концептов и их состояний для условий погрузочно-транспортного предприятия	61
3.3. Разработка метода количественной оценки степени влияния системы на концепты, отдельных концептов и их взаимного воздействия на систему	75
Выводы по главе 3.....	86
ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРУДОВЫМ ФУНКЦИЯМ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	88
4.1. Разработка модели профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия	88
4.2. Вероятностная оценка значимости компетенций.....	98
4.3. Реализации компетентностного подхода управления развитием профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса».....	103
Выводы по главе 4.....	113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	131
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	132
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	133
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	134

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Человеческий фактор влияет на успех перехода от индустриальной экономики к информационной, так как хорошо обученный, правильно организованный и мотивированный персонал, обладающий профессиональными компетенциями, определяет судьбу предприятия. В структуре организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия угольного холдинга целенаправленное развитие компетенций персонала определяет уровень безопасных условий труда, обеспечивает сохранение жизни и здоровья работников в процессе производственной деятельности. Эффективная система управления персоналом погрузочно-транспортного предприятия способна обеспечить синхронное развитие подсистем основного производства, производственной и социальной инфраструктур организационно-технической системы предприятия.

Однако, только в одном погрузочно-транспортном предприятии ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» с 2000 по 2013 гг. произошло 168 случаев аварий и происшествий в виде: наезда на посторонних людей (24 %), сходов подвижного состава (21 %), взрывов стрелочных переводов (21 %), столкновений подвижного состава (8 %) и др. Основными причинами указанных инцидентов являются: увеличение объемов перевозок при проводимой оптимизации численности персонала, неудовлетворительная организация и контроль производства работ, нарушения технологического процесса, трудовой и производственной дисциплин, рост числа нарушений среди работников, обеспечивающих безопасность выполнения работ, низкая квалификация и недостаточный опыт работников, допустивших происшествия. Указанные причины тесно связаны с уровнем профессиональных компетенций персонала.

Одним из перспективных направлений повышения безопасности труда и снижения рисков возникновения аварий и происшествий в работе погрузочно-транспортного предприятия угольного холдинга является разработка и реализация

методов обеспечения безопасных условий труда на основе повышения уровня профессиональных компетенций персонала.

Решению задачи управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленных предприятий свои работы посвятили отечественные и зарубежные учёные и практики, такие как М. Амстронг, А.С. Астахов, Р.Р. Блейк, Ю.Г. Галкин, Х.Т. Грехэм, А.С. Голик, Ю.Г. Грибин, Д.Г. Даянц, Т. Йеннер, И.Л. Кравчук, Л.В. Лабунский, В.С. Лудзиш, Г.У. Матушанский, М.Х. Мескон, Г. Мюнстерберг, А.Ф. Павлов, М. Паркинсон, Д. Ризон, Ю.А. Тихомиров, К.Д. Штаффельбах, Т. Шульц, М. David, А. Hopkins, J. Reason и др. В научных трудах этих учёных изложены методы и технологии создания системы управления персоналом, приведены результаты, подтверждающие эффективность повышения компетентности персонала для обеспечения безопасных условий труда и сохранения здоровья работников.

Во многих работах рассматриваются компетенции отдельного работника, что не всегда соответствует современной организации труда, при которой основные процессы выполняются коллективом (бригада, звено, экипаж и др.). Методика оценки эффективности профессиональных компетенций таких коллективов и их влияния на безопасность труда не разработана, хотя, по мнению многих организаторов производства, формирование коллектива на основе синтеза личностных и коммуникативных компетенций в соответствии с трудовыми функциями является актуальной задачей.

Разработанные подходы не учитывают особенности решения задач обеспечения безопасных условий труда персонала предприятий отдельных отраслей экономики, таких как погрузочно-транспортные предприятия угольных холдингов, которые только в Кемеровской области осуществляют погрузку и отправку потребителям более 200 млн т угля в год.

В связи с вышеизложенным, разработка и реализация методов обеспечения безопасных условий труда на основе повышения уровня профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия угольного

холдинга является актуальной научной задачей, решение которой имеет существенное значение для охраны труда в горной промышленности.

Диссертация выполнена в соответствии с производственным планом развития угольного холдинга АО «СУЭК-КУЗБАСС», научно-исследовательскими работами: «Обоснование актуальности, постановка и описание задач управления социальной безопасностью транспортно-погрузочных предприятий АО «СУЭК-КУЗБАСС» (Рег. номер НИОКР 11507130015, дата рег. 13.07.2015), «Разработка алгоритмов управления социальной безопасностью ООО «Объединенное производственно-транспортное управление Кузбасса» (Рег. номер НИОКТР АААА-А16-116071210033-3, дата рег. 12.07.2016), «Разработка и реализация модели коммуникативных компетенций в соответствии с трудовыми функциями и стратегией развития погрузочно-транспортного предприятия АО «СУЭК-КУЗБАСС» (Рег. номер НИОКТР АААА-А18-118112790056-1 (дата рег. 27.11.2018).

Объект исследования: профессиональная пригодность работников погрузочно-транспортного предприятия, занятых на опасных работах и работах, требующих повышенного внимания, быстрой реакции и высокой ответственности.

Предмет исследования: модель формирования профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия, позволяющая снизить риски возникновения аварий и происшествий и повысить безопасность труда.

Идея работы заключается в повышении безопасности труда персонала погрузочно-транспортного предприятия угольного холдинга посредством создания интеллектуальной системы управления охраной труда, обеспечивающей снижение уровня аварийности и повышение компетентности работников.

Целью работы является разработка и реализация методов обеспечения безопасных условий труда на основе повышения уровня компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия для снижения рисков возникновения аварий и происшествий.

Задачи исследований:

1) Разработать метод оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций и технологических карт с учетом упреждающих воздействий, снижающих риск возникновения опасных факторов производства.

2) Разработать метод оценки интегрального воздействия внутренних и внешних факторов на риск возникновения аварий и происшествий в работе погрузочно-транспортного предприятия.

3) Разработать модель формирования профессиональных компетенций, соответствующих трудовым функциям структурных подразделений и обеспечивающих повышение безопасности труда.

Защищаемые научные положения:

1. Применение метода количественной оценки, заключающегося в определении средневзвешенной суммы частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций и технологических карт и учете упреждающих воздействий, позволяет снизить риск возникновения аварий и происшествий до допустимого уровня, значение которого устанавливается в соответствии с целевыми индикаторами функционирования предприятия.

2. Использование метода оценки интегрального воздействия внутренних и внешних факторов на риск возникновения аварий и происшествий в работе погрузочно-транспортного предприятия, сущность которого состоит в построении когнитивной карты, формировании матрицы смежности и вычислении весов влияния концептов на систему, позволяет на основе когнитивного анализа исследовать степень влияния отдельных концептов и их взаимодействия на устойчивость и безопасность работы системы в целом.

3. Применение модели профессиональных компетенций трудового коллектива, которая включает в себя выявление индивидуальных профессиональных компетенций и формирование на их основе трудового коллектива с компетентностью, соответствующей требованиям трудовых функций структурных подразделений предприятия, для выполнения опасных

работ или работ, требующих повышенного внимания, обеспечивает снижение частоты возникновения транспортных происшествий в среднем на 3-4 % в год.

Научная новизна работы состоит в следующем:

– разработан метод количественной оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций и технологических карт, отличающийся использованием весовых коэффициентов значимости отклонений;

– предложен метод разработки когнитивной карты для управления рисками возникновения инцидентов, отличающийся учетом в кортежах численных значений весов связей между вершинами когнитивной карты, которые являются индикаторами риска возникновения аварийной ситуации в работе погрузочно-транспортного предприятия;

– разработана методика экспертной оценки значимости индивидуальных компетенций, отличающаяся возможностью учета основного целевого индикатора в виде минимального риска возникновения аварий и происшествий в модели формирования профессиональных компетенций.

Методы исследований: системного анализа при изучении существующих систем управления, теорий, правил и норм организации охраны труда промышленных предприятий; математической статистики при разработке метода количественной оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций и технологических карт; когнитивного моделирования и теории управления рисками при разработке метода оценки интегрального воздействия элементов сложных систем предприятий на риск возникновения аварий и происшествий; теории вероятностей при оценке значимости профессиональных компетенций.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается:

– достаточным количеством респондентов для анкетирования по вопросам в области охраны труда и безопасности (было учтено 187 профессиональных компетенций);

– корректным проведением статистического анализа данных (вероятность оценки значимых компетенций составляет 0,97–0,98);

– положительными результатами практического использования разработанного метода по снижению риска возникновения аварий и происшествий в работе погрузочно-транспортного предприятия (за 2016–2018 гг. количество транспортных происшествий уменьшилось более чем в 3 раза).

Практическая значимость проведенных исследований заключается в следующем:

1. Использование разработанных методов управления развитием профессиональных компетенций персонала позволяет реализовать интеллектуальную поддержку центра принятия решений и обеспечивает эффективное управление персоналом промышленного предприятия.

2. Разработанный метод когнитивного моделирования может применяться для оценки интегрального воздействия элементов сложных систем предприятий-аналогов на риск возникновения аварий и происшествий.

3. Результаты исследований могут использоваться в учебном процессе для подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников погрузочно-транспортных предприятий по охране труда.

Реализация результатов. Результаты научных исследований приняты к реализации в ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса». Расчетный экономический эффект от внедрения разработанных методов и компьютерных программ для обеспечения безопасных условий труда в ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» в 2018 г. составил 23,7 млн руб. Долевое участие автора 50 %, что составляет – 11,85 млн руб.

Апробация работы. Результаты исследований были представлены на Международных научно-практических конференциях «Научоёмкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимых в рамках специализированной выставки «Уголь России и Майнинг» (г. Новокузнецк, 2015–2018 гг.), Всероссийских научно-практических конференциях (с международным участием) «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве»

(г. Новокузнецк, 2015 г., 2017 г.), Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Моделирование и наукоемкие информационные технологии в технических и социально-экономических системах» (г. Новокузнецк, 2016 г.), научно-техническом совете АО «СУЭК-Кузбасс» (г. Ленинск-Кузнецкий, ноябрь, 2018 г.), аналитико-моделирующем семинаре-практикуме «Путь к дальнейшему повышению безопасности и эффективности производства» (г. Челябинск, 2018 г.).

Личный вклад автора заключается в:

– проведении анализа существующих систем управления и организации охраны труда погрузочно-транспортного предприятия, разработке методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленного предприятия;

– разработке методов количественной оценки частот отклонений в действиях персонала от фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований трудовых функций и технологических карт;

– разработке метода оценки влияния системы на концепты, отдельных концептов и их взаимного воздействия на устойчивость и безопасность работы системы в целом для условий погрузочно-транспортного предприятия;

– разработке модели формирования профессиональных компетенций персонала, корректировке и реализации на её основе проекта кадровой политики предприятия.

Публикации. Материалы диссертации опубликованы в 13 печатных изданиях, из которых 2 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Объём и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, списка использованных источников из 118 наименований, содержит 134 страницы машинописного текста, 33 рисунка, 15 таблиц, 4 приложения.

Во введении обоснованы актуальность разработки методов обеспечения безопасных условий труда на основе развития профессиональных компетенций

персонала погрузочно-транспортного предприятия, сформулированы цель, задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе проведён анализ существующих методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала в процессе производственной деятельности промышленного предприятия, обоснованы цель и задачи исследований.

Вторая глава посвящена разработке методов оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций, фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт, позволяющих снизить риск возникновения аварий и происшествий до допустимого уровня.

В третьей главе обоснован метод оценки интегрального воздействия внутренних и внешних факторов на риск возникновения инцидентов в работе погрузочно-транспортного предприятия, разработана когнитивная карта в виде ориентированного графа, на основе которой проведена оценка результатов воздействия системы на отдельные ее элементы, а также исследовано влияние элементов на устойчивость и безопасность работы системы в целом.

В четвёртой главе разработана модель профессиональных компетенций трудового коллектива на основе синтеза индивидуальных профессиональных компетенций, соответствующих требованиям трудовых функций структурных подразделений предприятия. Приведены результаты реализации механизма управления развитием профессиональных компетенций при достижении целевых функций и обеспечении минимальных рисков возникновения аварий и происшествий в работе погрузочно-транспортного предприятия.

ГЛАВА 1. ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛА ПОГРУЗОЧНО–ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящей главе приведены результаты обзора методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала предприятий-аналогов погрузочно-транспортных предприятий в соответствии с трудовыми функциями, выявлены направления развития профессиональных компетенций персонала для обеспечения безопасных условий труда в процессе производственной деятельности промышленного предприятия. Доказана актуальность решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала в соответствии с трудовыми функциями, указанными в профессиональных стандартах. Обоснованы цель и задачи исследования.

1.1. Идентификация организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия как объекта исследования

В современных условиях эффективный транспортный комплекс страны способен стать «локомотивом» российской экономики, обеспечивающим создание условий для развития экономики, формируя спрос на высокотехнологичную инновационную технику и современные эффективные технологические решения [106].

С учетом нестабильной макроэкономической ситуации стратегическим направлением развития транспортного комплекса страны является реализация инновационных проектов на условиях импортозамещения, совершенствования технологии и повышения эффективности управления деятельностью при ограниченных ресурсах [96, 105].

Интенсивный рост поставок (более 300 млн тонн угля в год) на внутренний и внешний рынки требует расширения путей вывоза угольной продукции, создания

максимально надежной и скоординированной системы управления производственными предприятиями по добыче и переработке угля, погрузочными и транспортными мощностями, логистическими цепочками и сбытовыми службами [25, 31, 54, 56, 63]. Уголь – единственный груз, который не боится перевозок, так как он является природным сорбентом. При освоении месторождения угольная компания создает организационно-производственные структуры, включающие угледобывающие, перерабатывающие, транспортные предприятия и социальные объекты жизнеобеспечения и жизнедеятельности [69]. Одной из таких производственных единиц, замыкающих производственный процесс добычи и реализации угля, является погрузочно-транспортное предприятие, которое обеспечивает сбор, складирование, хранение, погрузку, учёт и отправку угля потребителю с использованием автомобильного и железнодорожного транспорта необщего пользования [1, 2].

Погрузочно-транспортное предприятие, которое включает комплекс объектов и служб, обеспечивающих погрузочно-разгрузочные и транспортно-экспедиционные услуги, выполняемые для шахт, разрезов, обогатительных фабрик, а также текущий ремонт железнодорожных путей и наладку собственных тепловозов, можно рассматривать как организационно-техническую систему (ОТС) [1, 2, 7].

В работе [23] организационно-техническую систему предлагается разделить на три следующие подсистемы: основное производство, производственную и социальную инфраструктуры (рисунок 1.1). Основное производство предприятия включает производственные процессы, в ходе которых материалы или сырьё превращаются в продукцию. В условиях погрузочно-транспортного предприятия такими процессами являются складирование, переработка, погрузка и транспорт угля в вагонах для реализации потребителям. Под производственной инфраструктурой следует понимать комплекс участков, служб и отделов, обеспечивающих необходимые условия для основной деятельности предприятия. На погрузочно-транспортном предприятии производственная инфраструктура включает: службу подвижного состава, службу пути, службу грузовой и

эксплуатационной работы, участок связи, участок СЦБ, участок электроснабжения, отдел материально-технического снабжения, производственно-технический отдел, службу производственного контроля и охраны труда. Социальная инфраструктура объединяет подразделения предприятия, обеспечивающие санитарно-гигиенические условия труда и социально-бытовые потребности работников.



Рисунок 1.1 – Функциональная схема организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия

В соответствии с общепринятым методическим подходом построения функциональных схем сложных систем [3, 4, 7, 35] на рисунке 1.1 подсистема

социальной инфраструктуры объединяет персонал, согласно иерархии управления на разных уровнях [38, 115]. В социальную подсистему включены не только руководители, но и члены бригад, звеньев, экипажей, которые на разных этапах выполнения процессов принимают управленческие решения.

Согласно теории управления организационными системами, социальную подсистему следует рассматривать как структуру, включающую управляющий орган (центр) и персонал (индивидуальных или коллективных агентов). Такой подход принято называть партисипативным менеджментом, когда в разработке и принятии решения участвуют все члены организации или отдельного структурного подразделения [7].

Одним из основных параметров персонала являются профессиональные компетенции [91, 92]. Профессиональные компетенции трудового коллектива формируются посредством соответствия профессиональных компетенций работников и их рабочих функций при выполнении производственных операций отдельного объекта погрузочно-транспортного предприятия. Такими производственными объектами являются службы, участки, станции, склады, рабочие места, отличительным признаком которых являются рабочие функции, реализуемые на каждом объекте.

Информация о результатах деятельности персонала и качестве выполнения трудовых функций формируется в виде базы данных и передается для интеллектуальной поддержки принятия решений.

Необходимость выделения производственного объекта в организационно-технической системе связана со специфическими особенностями погрузочно-транспортного предприятия при выполнении двух основных взаимосвязанных процессов службой грузовой и эксплуатационной работы: погрузки и транспорта угля в вагоны для реализации потребителям. Остальные процессы являются вспомогательными, обеспечивающими все технологические циклы [23].

В соответствии с теорией управления сложными производственными структурами и подсистемами [7, 59, 61], погрузочно-транспортное предприятие,

выполняющее технологические, экономические и социальные функции, идентифицировано как организационно-техническая система [23].

Технический прогресс в развитии погрузочно-транспортных технических средств, организации процессов переработки, погрузки угля и транспорта вагонов требует адекватных изменений в подразделениях производственной и социальной подсистем, в том числе повышения соответствия уровня профессиональных компетенций персонала и трудовых функций [23, 107].

В основном угледобывающем регионе страны – Кузбассе – функционирует несколько погрузочно-транспортных предприятий и управлений (рисунок 1.2).

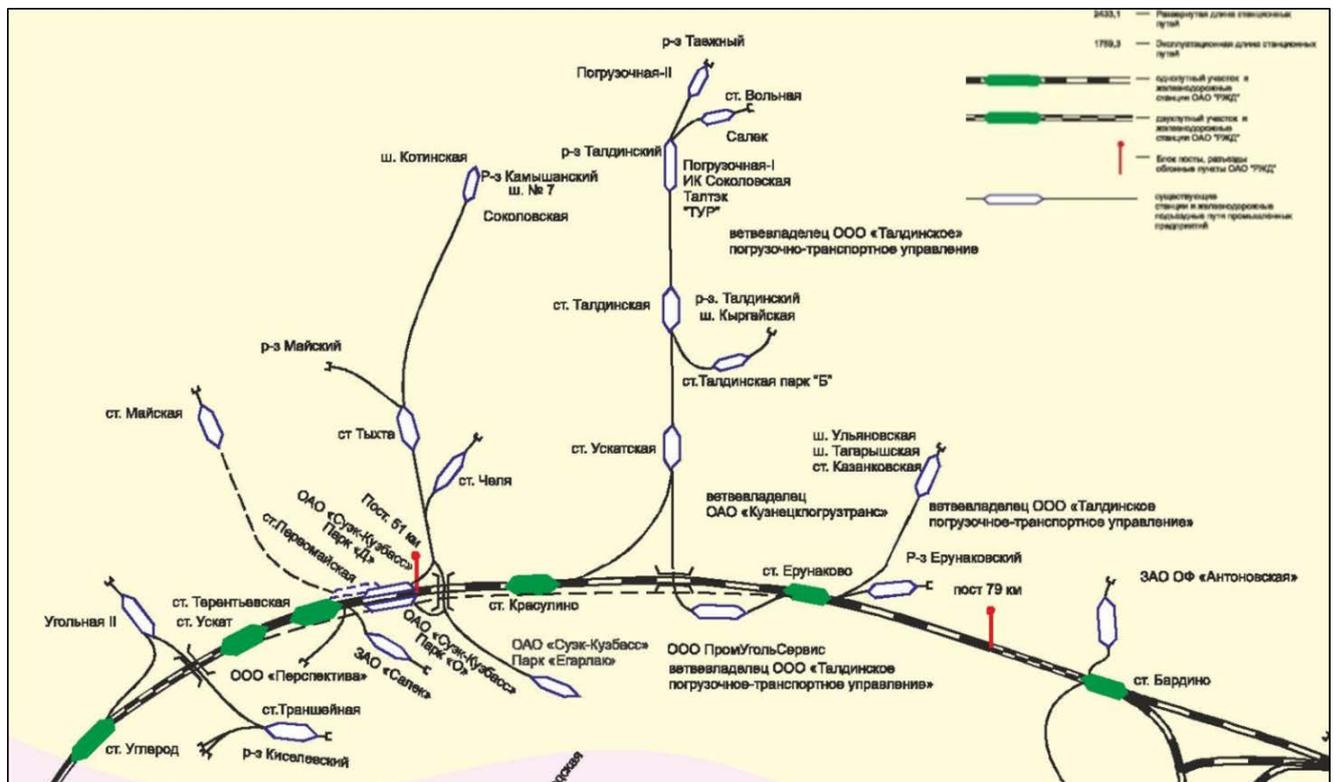


Рисунок 1.2 – Фрагмент схемы магистральных путей ОАО «РЖД» (от станции «Ускат» до станции «Бардино») и промышленных путей необщего пользования на территории Кемеровской области и примыкающих к Западно-Сибирской железной дороге

Для оценки влияния компетенций персонала на устойчивость управления организационно-технической системы погрузочно-транспортных предприятий в

качестве объекта исследования принято ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса», которое в структуре АО «СУЭК» названо лучшим оператором железнодорожных путей необщего пользования [1, 23]. Общая схема взаимодействия подсистем и элементов структуры этого погрузочно-транспортного предприятия изложена в работах [1, 20, 23].

ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» осуществляет производственную деятельность с 01.10.2015 г. после реорганизации Ленинск-Кузнецкого ПТУ и ПТУ «Восточный Кузбасс» и включает в свою структуру Ленинский и Киселевский районы. Предприятие имеет четыре станции, примыкающие к станциям ОАО «РЖД»: ст. «Ленинуголь», примыкающая к ст. «Ленинск-Кузнецкий–I», ст. «Полысаевская» – к ст. «Ленинск-Кузнецкий–II», ст. «Разминовка» – к ст. «Байкаим», ст. «Парк «О»» – к ст. «Терентьевская».

Среднесуточная погрузка – 1200 вагонов в сутки. Развернутая длина путей – 140 км. Инвентарный парк локомотивов – 28 единиц. Численность персонала – 538 человек.

Основными организационными структурными элементами в системе управления ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» являются следующие службы, участки, отделы: служба подвижного состава с участком по ремонту вагонов, служба пути, служба грузовой и эксплуатационной работы с блоком АСУ ТП, участок главного механика, участок связи, участок СЦБ, участок электроснабжения, отдел материально-технического снабжения с участком складского хозяйства, производственно-технический отдел, служба производственного контроля и охраны труда [117]. Общее управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном пути необщего пользования ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» осуществляет заместитель генерального директора (по логистике).

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются собственными силами и средствами контрагентов. Непосредственное управление погрузочно-разгрузочными работами на местах осуществляют ответственные работники – мастера погрузочных комплексов обслуживаемых предприятий. При

производстве погрузочно-разгрузочных работ причастные работники руководствуются следующими нормативными документами: инструкциями по эксплуатации машин и механизмов, правилами техники безопасности, должностными инструкциями машинистов кранов, водителей погрузчиков, стропальщиков, грузчиков, операторов [57, 117].

Важным элементом организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия как объекта управления является маневровая работа, ритмичность выполнения которой существенно влияет на эффективность всех технологических процессов и операций предприятия [117].

Маневровая работа на железнодорожном пути необщего пользования ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» организуется в соответствии с действующими нормативными документами и правилами [30, 39–41, 50–51].

Управление маневровой работой на промышленных станциях железнодорожного пути необщего пользования ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» и контроль за выполнением сменно-суточного плана работы осуществляют поездные диспетчеры (по районам), в непосредственном подчинении которого находятся маневровые диспетчеры, дежурные по станциям, операторы пульта управления, локомотиво – кондукторские и локомотиво – составительские бригады. Поездной диспетчер в соответствии с трудовыми функциями устанавливает порядок и очередность пропуска поездов, маневровых составов, рациональное использование приемоотправочных путей, технических и транспортных средств, контролирует правильность обеспечения безопасности движения [117].

В соответствии со сменно-суточным планом работы на подачу груженых и порожних вагонов поездной диспетчер совместно с маневровым диспетчером, дежурными по станциям планирует очередность расстановки групп вагонов на места погрузки, выгрузки, предусматривая при этом рациональное использование путей и транспортных средств.

На основе проведенного анализа организационно-техническая система погрузочно-транспортного предприятия характеризуется специфическими

технологическими процессами, испытывает внешние воздействия со стороны вышестоящей структуры, угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик как поставщиков сырья, климатических условий в регионе присутствия, магистрального транспорта (ОАО «РЖД») как перевозчика вагонов, а также внутренних взаимодействий персонала и трудовых функций.

Устойчивость и стабильность функционирования организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия существенно зависят от риска возникновения аварий и происшествий, которые могут происходить не только при неблагоприятном сочетании нескольких негативных факторов, но и при недостаточном уровне профессиональных компетенций персонала.

Так как деятельность погрузочно-транспортного предприятия тесно связана с использованием недрами, складированием, погрузкой и транспортом угля потребителям, то алгоритмы управления развитием профессиональных компетенций персонала должны базироваться на разработанных Ростехнадзором и обязательных для предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты, принципах [6, 19]:

- создание и эксплуатация многофункциональной системы безопасности;
- проведение научных исследований для разработки методических основ и адаптация к условиям погрузочно-транспортного предприятия риск-ориентированного подхода с оценкой вероятности возникновения аварий и происшествий, в том числе с катастрофическими последствиями;
- создание и эксплуатация системы дистанционного мониторинга производственных процессов с применением средств телеметрии и информационно-коммуникационных технологий;
- реформирование процедуры аттестации руководителей и специалистов;
- снижение административного давления с целью повышения ответственности руководства погрузочно-транспортного предприятия как субъекта хозяйственной деятельности, связанной с эффективным функционированием системы управления социальной безопасностью.

В этой связи актуальной является задача управления развитием профессиональных компетенций персонала как составной части организационно-технической системы, оказывающей существенное влияние на повышение безопасности производства и снижение рисков возникновения аварий и происшествий.

1.2. Анализ методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленного предприятия

Для решения поставленной задачи исследования проведён анализ методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленных предприятий. Решению этой задачи посвятили свои исследования известные отечественные и зарубежные учёные [53, 84, 88, 101, 108, 109, и др.].

В научных трудах зарубежных авторов, таких как М. Амстронг, Р.Р. Блейк, Х.Т. Грехэм, Т. Йеннер, М.Х. Мескон, Б. Штаффельбах, Т. Шульц, М. David, А. Норкин, J. Reason и др. изложены научные методы управления человеческими ресурсами, описываются теоретические и практические аспекты управленческой деятельности с учетом планирования, формирования, развития трудовых ресурсов и повышения качества их жизни.

Труды таких отечественных ученых как, А.С. Астахов, Ю.Г. Галкин, Ю.Г. Грибин, Д.Г. Даянц, Ю.А. Тихомиров и др. посвящены вопросам теории, методологии и практики коллективных форм организации труда, управления трудовыми коллективами, стимулирования труда инженерно-технических работников. В работах Л.В. Лабунского, Г.У. Матушанского изложены подходы и механизмы к оценке результатов труда работников, методологии развития системы компетенций персонала, теоретико-методологическим аспектам применения компетентностного подхода в высшем профессиональном образовании, формированию профессиональных компетенций.

При исследовании сложных систем применяется системный подход [3, 4, 7, 55, 59–61, 80], основу которого составляет исследование любого объекта как

сложной, целостной, социально-экономической системы, какой является организационно-техническая система ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса». Подсистема социальной инфраструктуры предприятия рассматривается как система со своим входом, выходом, обратными связями, внешними воздействиями и изменяемыми параметрами инфраструктуры.

Основные цели управления развитием компетенций персонала сложных производственных систем [5, 7, 42, 85, 86, 97]:

- исключение противоречивости целей подсистем управления, в том числе между управляющим центром и предпочтениями персонала (агентов);
- поиск критических факторов успеха при целенаправленном взаимодействии персонала с объектами инфраструктуры;
- обеспечение адаптивности организационных и технологических процессов предприятия к внешним воздействиям, в том числе к неравномерным потокам сырья, продукции, вагонов и инвестиций;
- использование внутренних ресурсов предприятия и компетентного потенциала персонала;
- обеспечение эффективного использования информационных потоков, в том числе результатов мониторинга в виде обратных связей;
- рациональное использование трудового капитала как одного из основных нематериальных ресурсов предприятия.

Одним из основных принципов управления организационно-технической системой является непрерывное развитие профессиональных компетенций персонала. В соответствии с моделью системы управления охраной труда, рекомендованной государственным стандартом [6], непрерывное развитие компетенций персонала может быть достигнуто посредством (рисунок 1.3):

- реализации целеполагания в политике предприятия;
- организации системы управления персоналом и производством;
- моделирования технологических и организационных процессов;
- принятия управляющих решений и оценки эффективности их реализации;

- обеспечения инновационных и организационных процессов по совершенствованию производства и организации технологических процессов;
- обеспечения безопасных условий труда, сохранения жизни и здоровья работников в процессе производственной деятельности предприятия.

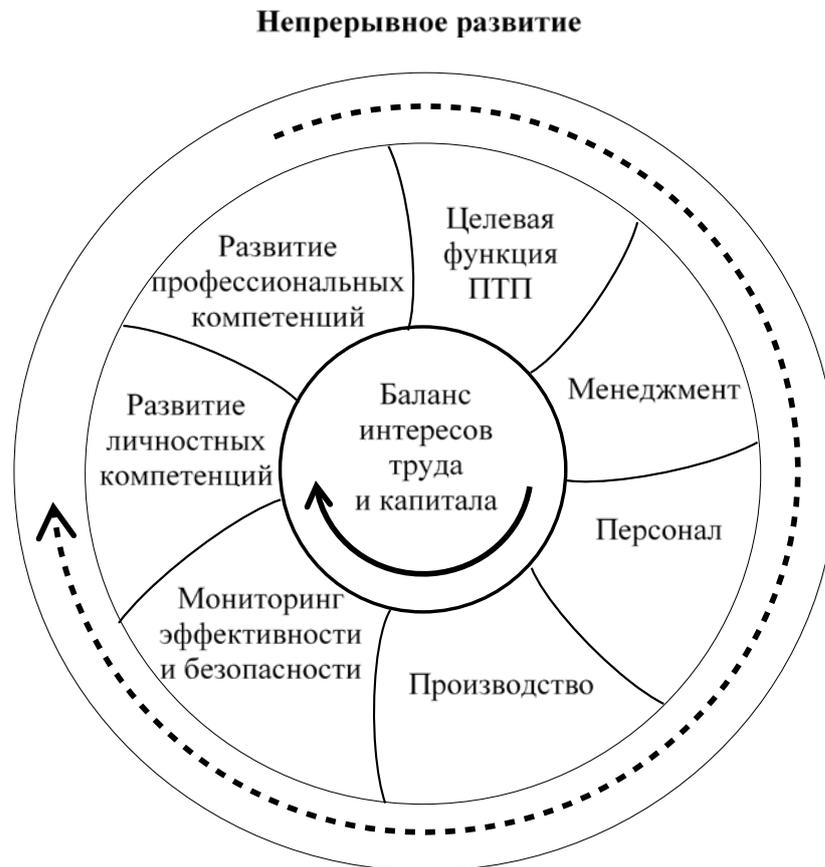


Рисунок 1.3 – Модель системы непрерывного развития профессиональных компетенций персонала

Одним из важных элементов сложной организационно-технической системы являются отношения собственников труда и капитала, которые существенно влияют на эффективность использования ресурсов производства. Оценкой эффективности работы предприятия является качество выполнения трудовых функций каждым работником при достижении максимального гарантированного результата и соблюдении безопасности работ [75]. Различие в эффективности использования одинаковых ресурсов предприятия работниками разной квалификации достигает 3-4 раз [70].

Согласно исследованиям [8] при оценке эффективности использования ресурсов следует учитывать принцип распределения полномочий работника. В соответствии с этим принципом под компетенцией работника следует понимать сочетание квалификации и предоставленных ему полномочий. В дополнение связи компетенций и полномочий работника следует добавить его предпочтения при выполнении трудовых функций.

Компетенция представляет собой нематериальный ресурс работника, определяющий уровень использования ресурсов производства [9]. Существует множество других определений понятия «компетенция», описывающих уровень квалификации, модель поведенческого проявления, готовность субъекта к самореализации и др. Эти определения относятся, как правило, к личностным компетенциям индивидов.

Однако на практике многие трудовые функции и действия выполняются коллективами работников, организованными в звенья, бригады, экипажи, смены и др. В этом случае следует рассматривать совокупность профессиональных компетенций, которыми должен обладать коллектив работников, и полномочий, делегированных коллективу в виде права (задания, плана) на выполнение производственных функций и использование ресурсов для их реализации.

Известны следующие компетентностные модели: коммуникативные, менеджментные, информационные и др. [110, 111]. Для создания трудового коллектива, обладающего максимальным уровнем профессиональных компетенций, необходимо использовать известные и разработать новые методы, использующие компетентностный подход [15–17].

Процесс формирования моделей компетенций следует понимать как реализацию совокупности мер и принятых управляющих решений для защиты интересов персонала и инфраструктуры жизнеобеспечения объектов управления посредством мониторинга, прогноза и профилактики негативных ситуаций на основе минимизации рисков возникновения аварий и происшествий. При оценке эффективности и безопасности необходимо учитывать квалификацию работника

и её соответствие требованиям трудовых функций и действий, указанных в профессиональных стандартах [11, 12, 22 и др.].

Во многих работах отмечается проявление синергетического эффекта, когда сочетание компетенций отдельных работников приводит к появлению профессиональных компетенций коллектива, способного создать продукцию с новыми количественными параметрами и качественными характеристиками. Отмечается, что в России пока нет единых методов и критериев оценки эффективности профессиональных компетенций, как правило, существующие методы создания коллективов основаны на авторитарных решениях [24, 45, 93].

Разработано несколько методических подходов создания и реализации моделей развития профессиональных компетенций работников. Учитывая, что деятельность погрузочно-транспортного предприятия тесно связана с добычей, переработкой и транспортом минерального сырья, проведён анализ моделей развития профессиональных компетенций персонала, работающего на железнодорожном транспорте и в горнодобывающей отрасли.

В статьях [13, 14] осуществлён анализ и показаны результаты оценки модели корпоративных компетенций, принятой в ОАО «РЖД». Авторы выделяют четыре исторических этапа оценки компетенций персонала:

- донаучный по предпосылкам;
- научный с формированием первых попыток объективной оценки персонала;
- научный классический с вычленением самостоятельной области научного познания;
- современный с использованием методов систематизации накопленных знаний и интеграции их в системы управления. Особенностью современного этапа является создание моделей и механизмов оценки персонала.

В 1980-е годы появилась методика Performance management (PM), ориентированная на оценку результата и способов его достижения. Почти параллельно развивается новая технология оценки персонала – «360 градусов», включающая системный опрос работников, с которыми работает оцениваемый

сотрудник. В последние годы появились работы по применению ситуационно-поведенческих тестов, аттестации, комплексной процедуре оценки [45, 68, 100, 111].

В ОАО «РЖД» модель корпоративных компетенций создавалась в течение 15 лет с поэтапной апробацией локальных технологий и переходом на типовые технологии, в качестве которых приняты следующие: автоматизированная система оценки персонала и ассесмент-центр (проверка навыков и подготовленности в ситуациях, имитирующих реальные [18, 44, 94]). Общий вид корпоративных компетенций ОАО «РЖД» представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Ценности и модель корпоративных компетенций холдинга ОАО «РЖД» [13]

Модель компетенций 5К+Л	Корпоративные компетенции по уровням			
	Рабочие и специалисты	Руководители		
	Уровень 4	Уровень 3	Уровень 2	Уровень 1
Компетентность	Способность к развитию			
	Помощь в развитии	Развитие сотрудников		Управление развитием
Клиенто-ориентированность	Ориентация на интересы клиентов	Ориентация на интересы клиентов при организации работ	Формирование системы работы с клиентами	Внедрение культуры ориентации на клиента
Корпоративность и ответственность	Ответственное мышление	Рациональное мышление	Системное мышление	Стратегическое мышление
	Работа в команде	Формирование командности	Обеспечение командной работы в компании	
	Нацеленность на результат			
Качество и безопасность	Инициативность	Поддержка инициатив	Формирование инновационной среды	
Лидерство	Способность к лидерству	Лидерство как стиль руководства		

Для оценки компетенций персонала ОАО «РЖД» разработана шкала: 2 балла – компетенция проявляется в любых нестандартных ситуациях и при решении

новых задач; 1,5 балла - компетенция используется для решения стандартных задач выше среднего уровня; 1 балл является средним уровнем, когда компетенция успешно используется для решения только стандартных задач; 0,5 балла - компетенция используется для решения стандартных задач ниже среднего уровня.

Результаты оценок персонала по корпоративным компетенциям показали [13], что они наиболее успешно (балл 1,35) проявляются при решении знакомых по опыту задач и менее успешно в новых, нестандартных ситуациях. Компетенция «лидерство как стиль руководства» (балл 1,03) подтвердила, что руководители структурных подразделений чаще применяют авторитарный стиль руководства, редко используют рычаги стимулирования и мотивации подчинённых.

Однако модель ОАО «РЖД» [13] не учитывает соответствие предусмотренных профессиональными стандартами трудовых функций и компетенций, то есть требуется адаптация этой модели к реальным условиям, трудовым функциям каждого предприятия и его структурных подразделений, чтобы снизить влияние субъективности и неопределённости при оценке персонала экспертами.

В этой связи при разработке моделей компетенций в организационно-технической структуре погрузочно-транспортного предприятия также необходимо учитывать взаимодействие компетенций и трудовых функций, указанных в профессиональных стандартах. Важным элементом такого взаимодействия является обеспечение соответствия целевых функций управляющего центра и агентов с учётом их предпочтений с количественной оценкой влияния компетенций на производительность и безопасность труда при выполнении трудовых функций

Оригинальные результаты исследований по количественной оценке компетенций персонала изложены в статьях [15, 16]. Авторы предлагают для решения задач по оценке и подбору кадров применить пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox в программной среде MATLAB. Для получения числовых значений

модели компетенций в структуре трудовых функций рассматриваются операции и приёмы, которые идентифицируются лингвистическими переменными, принимающими значения из множества слов или словосочетаний некоторого естественного или искусственного языка, например, коэффициент эффективности деятельности. Предполагается, что этот коэффициент характеризует уровень теоретических знаний и профессиональных навыков работников.

Для перехода от слабо формализуемых показателей модели компетенций к математической формализации информации предлагается использовать термины нечётких множеств. Согласно [15] нечёткая модель содержит две входные лингвистические переменные (например, теоретические знания и практические навыки), базу логических правил управления и одну выходную лингвистическую переменную. На первом этапе весовые коэффициенты соответствующих правил равны единице. После моделирования разных сочетаний уровня профессионализма формируется шкала определённости и коэффициента эффективности. Выделены следующие уровни профессионализма: высокий, достаточный, низкий, недостаточный. Следует отметить, что этот метод также слабо формализован и результаты моделирования зависят от сочетания исходных данных, принятых экспертом.

Другой оригинальный метод разработки матрицы компетенций для решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленных предприятий предложен в работе [17]. Матрица компетенций персонала рассматривается как набор моделей компетенций, для отдельных сотрудников или группы работников. В матрице отображается набор компетенций для конкретных должностей с учётом трудовых функций. Авторы отмечают, что следует различать модель компетенций – как набор необходимых компетенций сотрудника с конкретными показателями их проявлений в рабочей деятельности, и матрицу компетенций, которая состоит из перечня моделей компетенций. Отличие модели и матрицы компетенций только в том, что матрица включает в себя перечень компетенций для всех должностей, а модель компетенций создаётся под конкретную должность.

Алгоритм составления матрицы компетенций, следующий:

- определяются самые значимые, ключевые компетенции;
- описывается содержание компетенций;
- определяются уровни компетенций;
- составляется матрица профессиональных компетенций (таблица 1.2).

Недостатком матричного подхода является отсутствие трудовых функций и оценок соответствующих им компетенций.

Таблица 1.2 – Вариант шаблона матрицы компетенций

Должность	Межличностное понимание	Инициативность	Устойчивость и уверенность в себе	Развитие других	Командная работа	Воздействие и влияние	Сумма баллов
Руководитель службы или участка	4	3	4	3	4	4	22
Линейный исполнитель	4	4	4	4	5	5	26
Исполнитель	5	4	3	4	3	5	24

Заслуживает внимания метод ассесмента [18, 44], который включает:

- объективную оценку профессионального уровня кадров;
- выявление сотрудников с высоким потенциалом, с которыми впоследствии будет производиться работа на перспективу;
- разработку стратегии, позволяющей подбирать персонал с наивысшим уровнем эффективности;
- подготовку резерва кадров;
- создание системы развития и обучения персонала.

Согласно методу ассесмента кандидата на вакантную должность следует оценивать по таким параметрам, как уровень компетенций, выполнение должностных обязанностей, эффективность деятельности, особенности поведения и другие личностные особенности.

Дальнейшим развитием технологии ассесмента является процедура ассесмент-собеседование, которое может проводиться в групповой форме в виде дискуссии. Для этого компания создаёт свой запас кейсов. В настоящее время оценки персонала по технологии ассесмента в различных вариантах широко применяется в России и за рубежом.

Одной из разновидностей ассесмента является технология оценки персонала, разработанная компанией Hogan's Assessment Systems [48]. Эта технология оценки появилась на основе исследований, проводимых в США в 70-х годах прошлого столетия. Она была разработана специально для применения в бизнес-среде и представляет один из самых эффективных инструментов (рисунок 1.3). Тест на склонность к небезопасному поведению был специально разработан для повышения уровня понимания важности безопасного поведения на рабочем месте и для корректировки поведения работников, склонных к риску.

- **HPI** – личностный опросник, измеряющий поведение в обычных условиях
- **HDS** – опросник развития, измеряющий поведение в стрессе
- **MVPI** – мотивационный опросник, измеряющий ценности, цели и интересы
- **Good Judgment** – опросник стиля мышления

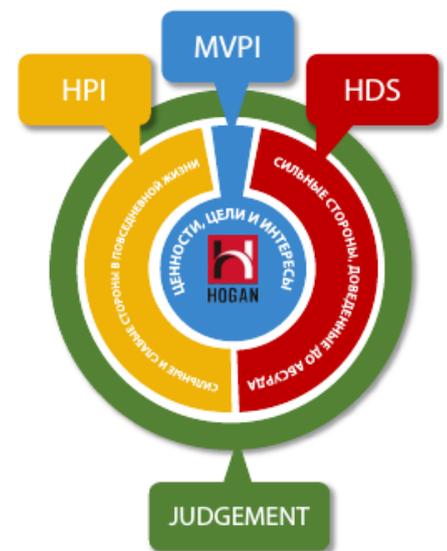


Рисунок 1.4 – Опросники Ноqan

Как показывает практика, роль «человеческого фактора» в возникновении опасных ситуаций чрезвычайно велика. Для того чтобы сделать результаты теста более понятными и наглядными, все факторы объединены в единый коэффициент, который и показывает интегральную склонность к небезопасному поведению.

Отчет по безопасности Ноқар может дать прогноз, какие сотрудники будут пренебрегать правилами безопасного поведения, какова вероятность несчастного случая, если поведение данных работников будет неконтролируемым. То есть, руководствуясь отчетом, можно выявить группу риска за счет того, что сотрудники имеют тенденции к небезопасному поведению.

Анализ моделей и направлений развития компетенций осуществлён по результатам исследований, проведённых в период до 2017 г., когда не были разработаны и утверждены основные профессиональные стандарты. В 2015 – 2017 гг. эти стандарты официально зарегистрированы в Министерстве юстиции РФ и являются обязательными для исполнения предприятиями [11, 12, 22, и др.]. В этой связи повышается актуальность исследований по развитию компетенций в части их соответствия трудовым функциям. Дополнительно к параметрам оценки кандидата на вакантную должность по изложенным моделям [13-16], необходимо учитывать следующие показатели профессиональных стандартов [11]: основная цель профессиональной деятельности, группа занятий, обобщённые трудовые функции и их характеристики, уровень квалификации, возможные наименования должностей, требования к образованию, обучению, опыту практической работы, особые условия допуска к работе, дополнительные характеристики, трудовые действия, необходимые умения, знания, другие характеристики.

Согласно приведённому перечню показателей актуальной является разработка методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия в соответствии с целевыми функциями центра, агентов при выполнении трудовых функций и обеспечением безопасности труда.

Таким образом, по результатам анализа моделей компетенций и методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленных предприятий установлено следующее:

– отсутствуют универсальные методы количественной оценки уровня компетенций;

– актуальными являются исследования, направленные на разработку методов количественной оценки соответствия моделей компетенций персонала и трудовых функций;

– перспективной является модель компетенций, построенная с использованием матричного метода, включающего компетенции для индивида или коллектива, а также трудовые функции, соответствующие функционалу данной должности;

– на этапе подбора кадров на вакантную должность рекомендуется применять различные варианты технологии ассесмента;

– актуальной научно-практической задачей является создание моделей профессиональных компетенций в соответствии с трудовыми функциями профессиональных стандартов.

Выводы по главе 1

На основе анализа процессов и операций погрузочно-транспортного предприятия, моделей компетенций и методов решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала промышленных предприятий обоснованы следующие выводы:

1) ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» следует рассматривать как сложную организационно-техническую систему, включающую основное производство, подсистемы социальной и производственной инфраструктур.

2) По результатам анализа работ предшественников выявлены следующие существенные недостатки известных моделей компетенций:

– не разработаны методы выявления отклонений профессиональных компетенций персонала от трудовых функций и режимов функционирования предприятий;

– отсутствует адаптированный к условиям погрузочно-транспортных предприятий механизм управления развитием профессиональных компетенций

персонала в соответствии с трудовыми функциями, технологическими картами и целевыми индикаторами предприятия;

- не обоснован метод выбора альтернативных и рациональных стратегий развития профессиональных компетенций персонала;

- не разработаны количественные оценки для выявления и ранжирования интенсивности возникновения отклонений профессиональных компетенций от трудовых функций под влиянием совокупности внутренних и внешних факторов;

- отсутствует методика формирования моделей профессиональных компетенций трудовых коллективов, объединённых едиными трудовыми функциями.

3) Актуальными являются исследования, направленные на разработку моделей и методов количественной оценки соответствия профессиональных компетенций персонала и трудовых функций для решения задач управления развитием профессиональных компетенций персонала, как определяющей части организационно-технической системы, оказывающей существенное влияние на обеспечение безопасных условий труда и снижение рисков возникновения аварий и происшествий.

ГЛАВА 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПЕРСОНАЛА ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ПРЕДЕЛАХ ДОПУСТИМОГО УРОВНЯ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ И ПРОИСШЕСТВИЙ

В настоящей главе разработан метод оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций, фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт, решена задача обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия в пределах допустимого риска возникновения инцидентов.

2.1. Разработка метода и алгоритма оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций

Среди трёх выделенных подсистем организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия существенное влияние на достижение целевых функций управляющего центра оказывает подсистема социальной инфраструктуры (см. рисунок 1.1). Основным ресурсом этой подсистемы является персонал, его интересы, предпочтения, состояние здоровья, уровень профессиональной подготовки, компетенции по виду профессиональной деятельности, материальное обеспечение, социальные гарантии, система стимулирования, кадровая политика и др.

Кадровая политика погрузочно-транспортного предприятия заключается в подборе персонала, оценке его профессиональных компетенций, расстановке и обучении кадров, профилактической работе, непрерывном контроле и оценке действий персонала по улучшению, совершенствованию и развитию всей организационно-технической системы предприятия [79, 89] .

Учитывая множество вариантов понятий целевых функций центра и агентов, компетенций, трудовых функций, видов деятельности, была разработана

концептуальная модель реализации компетентностного подхода, приведённая на рисунке 2.1. Потенциальный работник (агент) приобретает профессиональные компетенции в системе подготовки кадров по разным образовательным программам, утверждённым в установленном порядке. При приёме на работу квалификационная комиссия погрузочно-транспортного предприятия анализирует соответствие компетенций агента трудовым функциям, регламентированным профессиональными стандартами [11, 12, 22 и др.].



Рисунок 2.1 – Схема реализации компетентностного подхода при подборе кадров в структуре погрузочно-транспортного предприятия

В случае соответствия профессиональных компетенций агента трудовым функциям работник допускается для выполнения видов работ в одном из структурных подразделений погрузочно-транспортного предприятия. При

несоответствии компетенций агента трудовым функциям по решению квалификационной комиссии погрузочно-транспортного предприятия рекомендуется проведение переподготовки для получения соответствующих профессиональных компетенций или отказ в трудоустройстве.

Согласно схеме, представленной на рисунке 2.1, возможна профессиональная переподготовка по видам деятельности с целью повышения квалификации и освоения новых компетенций, соответствующих трудовым функциям развивающегося предприятия.

Для постановки и описания задачи управления развитием профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия при минимизации отклонений в действиях персонала от трудовых функций, регламентированных действующими нормативными документами, рассмотрены условия взаимодействия работников с элементами производственной инфраструктуры [11, 12, 22 и др.].

В зависимости от вида деятельности в пределах каждой службы или участка, специфики рабочих мест, должностных обязанностей, профессиональных навыков и умений, требований безопасности в условиях погрузочно-транспортного предприятия трудовые функции выполняются в виде процессов, операций и приёмов, например:

- служба подвижного состава: осмотр, проверка работы дизеля, вспомогательного и электрического оборудования, экипажной части, автосцепного устройства и др.;
- служба пути: осмотр, ограждение места работы, выправка пути, подбивка шпал, добивка костылей и др.;
- отдел материально-технического снабжения: организация своевременного и полного снабжения техникой, горюче-смазочными материалами, средствами пожаротушения, средствами оповещения и связи, медицинским имуществом, а также другими видами материальных и технических ресурсов и др.

Согласно профессиональным стандартам и трудовым функциям систематизированы процессы, операции и приемы для основных видов деятельности указанных организационных структур погрузочно-транспортного предприятия.

При выполнении работ, процессов и операций происходит накопление несоответствий действий персонала требованиям трудовых функций, разработанным в соответствии с профессиональными стандартами и технологическими картами, из-за влияния следующих факторов и событий:

- нарушение технологии производства ремонтных и регламентных работ;
- нарушение правил эксплуатации;
- несоблюдение мер безопасности, указанных в наряде-допуске, при выполнении работ на крановых путях и проходных галереях;
- несоблюдение порядка и габаритов складирования грузов и др.;
- ошибки и несанкционированные действия персонала ж/д транспорта («человеческий фактор»);
- неудовлетворительный оперативный контроль соответствия фактических технологических параметров нормативным;
- несовершенство системы профилактических мероприятий для упреждения развития производственных нарушений и опасностей;
- влияние внешних факторов: климатические изменения, эксплуатация производственного оборудования в течение заданного времени (смена, сутки, месяц, год) способствуют повышению риска возникновения инцидентов, предаварийных ситуаций, заболеваний, травмирования работников и др.

На практике несоответствие действий персонала трудовым функциям проявляется в виде инцидентов. Под инцидентом понимается отказ или повреждение технических устройств, отклонение от режима технологического процесса, нарушение законов и должностных инструкций, несоответствие компетенций трудовым функциям, недоразумение, неприятное происшествие, столкновение, поломка, возгорание, последствие конфликта и др. [30].

В статье [20] приведены результаты статистического анализа причин возникновения инцидентов в погрузочно-транспортном предприятии ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса».

С целью профилактики инцидентов в работе погрузочно-транспортного предприятия необходимо прогнозировать вероятность их возникновения. Для этого необходимо разработать метод количественной оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций с целью принятия решений по профилактике инцидентов.

В качестве исходных данных используются результаты ретроспективного анализа, приведенного в работе [20]: частота произошедших инцидентов и основные причины их возникновения с учетом наиболее неблагоприятных месяцев года.

Состояние объекта в начальный период T_1 принято устойчивым. Трудовые функции в период $\Delta T = T_1 - T_2$, где T_1 – время начала выполнения трудовой функции; T_2 – время окончания выполнения трудовой функции, приняты постоянными.

В период ΔT профессиональный уровень и компетенции персонала могут изменяться посредством повышения квалификации, инструктажа, изменения условий работы персонала, стимулирования персонала и технического перевооружения элементов инфраструктуры.

Для количественной оценки отклонений разработан аддитивный метод с использованием весовых коэффициентов. При одновременном выполнении процессов и операций в пределах периода ΔT несколькими работниками в структуре одной службы или участка средневзвешенная сумма SV частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций имеет вид:

$$SV = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} (s_1 v_{1j} + s_2 v_{2j} + \dots + s_i v_{ij} + \dots + s_m v_{mj})}{\sum_{i=1}^m s_i}, \quad (2.1)$$

где v_{ij} – частота возникновения i -го отклонения действия j -го работника от требования трудовой функции; s_i – весовой коэффициент значимости i -го

отклонения; m – количество отклонений за период ΔT ; n_1 – количество работников в структуре одной службы или участка.

В таблицах 2.1, 2.2 приведены данные об отклонениях действий машинистов тепловозов и помощников машинистов от требований трудовых функций, зафиксированные в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» за 2017 г.

Таблица 2.1 – Зафиксированные отклонения действий машинистов тепловозов от требований трудовых функций (ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», 2017 г.)

Трудовая функция	Количество зафиксированных случаев	Частота возникновения отклонения	Весовой коэффициент значимости отклонения
Точно выполнять установленный регламент переговоров	12,00	0,32	0,75
Во время движения следить за положением стрелок, свободностью пути, разрешающим показанием светофоров	10,00	0,26	0,90
Не покидать кабину управления при следовании на запрещающее показание светофора, проявлять при этом особую бдительность	4,00	0,11	0,50
Не допускать вмешательства в работу систем безопасности и устройств аудио- и видеофиксации, установленных на локомотиве	3,00	0,08	0,60
Соблюдать установленные режимы вождения поездов	2,00	0,05	0,65
При стоянке локомотива производить изъятие реверсивной рукоятки из пульта управления	2,00	0,05	0,70
Точно выполнять оперативные распоряжения дежурного по станции (лица, ответственного за производство маневров)	1,00	0,03	0,80
Наблюдать за показаниями приборов, контролировать работу устройств безопасности, радиосвязи, узлов и агрегатов локомотива	1,00	0,03	0,80

Трудовая функция	Количество зафиксированных случаев	Частота возникновения отклонения	Весовой коэффициент значимости отклонения
Не производить фото- и видеосъемку, не пользоваться мобильной связью, аудио- и видеоплеерами, персональными компьютерами, отвлекающими от выполнения должностных обязанностей	1,00	0,03	0,40
Руководить помощником машиниста локомотива, контролировать его действия, при стоянках в пути следования и технологических перерывах при выполнении маневровой работы проводить теоретическую подготовку с помощником машиниста локомотива по конструкции локомотива, действующим приказам, указаниям и инструкциям, относящимся к кругу обязанностей локомотивной бригады, требованиям охраны труда	1,00	0,03	0,35
Не находиться на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения	1,00	0,03	0,90
Перед началом движения убедиться в отсутствии препятствий для движения	0,00	0,00	0,85
Немедленно по радиосвязи сообщать дежурному по станции о каждом случае нарушений работниками требований безопасности при нахождении на железнодорожных путях	0,00	0,00	0,80
Не спать при выполнении должностных обязанностей	0,00	0,00	0,80
Не допускать риска, лихачества	0,00	0,00	0,90
Следить за наличием габарита и размещением подвижного состава на ж.д. путях в границах, обозначенных предельными столбиками, светофорами	0,00	0,00	0,90
При следовании маневрового состава вагонами вперед соблюдать периодичность ведения переговоров по радиосвязи с помощником машиниста тепловоза, выполняющим по совместительству работу составителя поездов	0,00	0,00	0,90

Трудовая функция	Количество зафиксированных случаев	Частота возникновения отклонения	Весовой коэффициент значимости отклонения
При отсутствии доклада от помощника машиниста тепловоза, выполняющим по совместительству работу составителя поездов, немедленно остановить состав и выяснить обстановку	0,00	0,00	0,35
Производить маневровую работу с включенными автотормозами у всех вагонов с проверкой действия автотормозов у двух последних вагонов	0,00	0,00	0,45
Не приводить локомотив в движение до получения от помощника машиниста тепловоза, выполняющего по совместительству работу составителя поездов, сообщения об окончании работ с заходом в междувагонное пространство	0,00	0,00	0,80
Контролировать место нахождения помощника машиниста тепловоза, совмещающего профессию составителя поездов, визуально или путем переговоров	0,00	0,00	0,80
Итого	38,00	1,00	14,90

Таблица 2.2 – Зафиксированные отклонения действий помощников машинистов тепловозов от требований трудовых функций (ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», 2017 г.)

Трудовая функция	Количество зафиксированных случаев	Частота возникновения отклонения	Весовой коэффициент значимости отклонения
Точно выполнять установленный регламент переговоров	13,00	0,39	0,75
Перед началом движения убедиться в отсутствии препятствий для движения	1,00	0,03	0,85
Во время движения следить за положением стрелок, свободностью пути, разрешающим показанием светофоров	10,00	0,30	0,90
Не покидать кабину управления при следовании на запрещающее показание светофора, проявлять при этом особую бдительность	0,00	0,00	0,50

Трудовая функция	Количество зафиксированных случаев	Частота возникновения отклонения	Весовой коэффициент значимости отклонения
При следовании на запрещающий сигнал светофора, стоять около машиниста, контролировать и периодически докладывать машинисту локомотива показание сигнала, положение контроллера машиниста или органов управления тягой, величину давления в тормозной и питательной магистралях, установленные скорости следования на запрещающий сигнал светофора. При отсутствии действий со стороны машиниста локомотива к снижению скорости и остановке перед запрещающим сигналом самому принять все меры к остановке поезда, не допуская при этом проезда запрещающего сигнала светофора	3,00	0,09	0,80
При внезапной утрате машинистом локомотива способности управлять локомотивом (поездом) остановить его, закрепить в установленном порядке от самопроизвольного ухода, передать по радиосвязи сообщение об этом дежурному по станции	0,00	0,00	0,75
Наблюдать за показаниями приборов, контролировать работу устройств безопасности, радиосвязи, узлов и агрегатов локомотива	1,00	0,03	0,80
Докладывать машинисту локомотива обо всех неисправностях, выявленных при приемке локомотива	0,00	0,00	0,80
Своевременно и точно выполнять поручения машиниста локомотива по уходу за узлами и агрегатами тягового подвижного состава	0,00	0,00	0,80
Не производить фото- и видеосъемку, не пользоваться мобильной связью, аудио- и видеоплеерами, персональными компьютерами, отвлекающими от выполнения должностных обязанностей	2,00	0,06	0,40
Не допускать вмешательства в работу систем безопасности и устройств аудио- и видеофиксации, установленных на локомотиве.	1,00	0,03	0,60
Не спать при выполнении должностных обязанностей	0,00	0,00	0,80

Трудовая функция	Количество зафиксированных случаев	Частота возникновения отклонения	Весовой коэффициент значимости отклонения
Не находиться на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения	1,00	0,03	0,90
Не допускать риска, лихачества	1,00	0,03	0,90
Размещать подвижной состав на ж.д. путях в границах, обозначенных предельными столбиками, светофорами	0,00	0,00	0,90
При следовании маневрового состава вагонами вперед соблюдать периодичность ведения переговоров по радиосвязи с машинистом тепловоза	0,00	0,00	0,55
Производить маневровую работу с включенными автотормозами у всех вагонов с проверкой действия автотормозов у двух последних вагонов	0,00	0,00	0,45
Разъединять/соединять рукава тормозной магистрали у вагонов, выполнять другую работу, связанную с заходом в междувагонное пространство, только после доклада о характере предстоящей работы машинисту и убеждения (по докладу машиниста), что команда принята и воспринята им верно	0,00	0,00	0,85
При производстве маневров должен находиться со стороны основного пульта управления	0,00	0,00	0,70
При передвижении состава в пределах негабаритных мест проходить негабаритное место пешком	0,00	0,00	0,85
Итого	33,00	1,00	14,85

Графики частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций, зафиксированных в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» за 2017 год, представлены на рисунке 2.2.

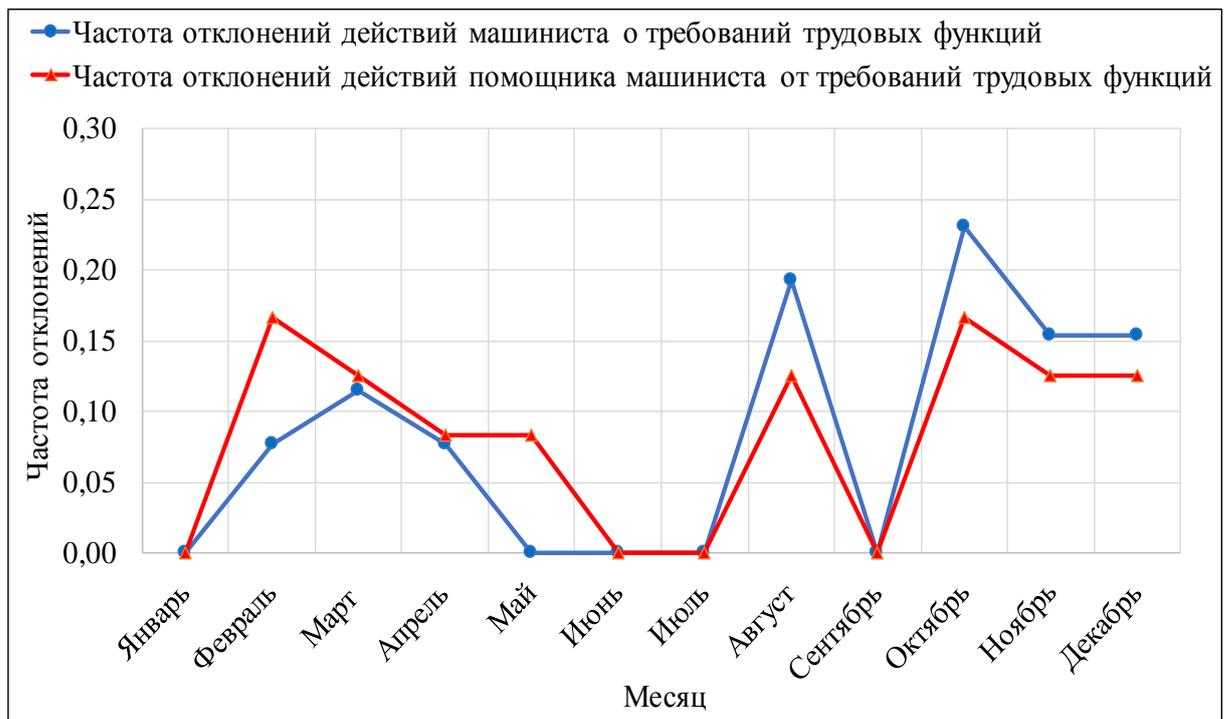


Рисунок 2.2 – График частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций (ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», 2017 г.)

Анализ приведенных данных позволил сделать вывод о том, что средневзвешенная сумма частот отклонений в действиях машинистов тепловозов от требований трудовых функций составила 0,049 (4,9 %), а помощников машинистов 0,053 (5,3 %).

Механизм принятия управляющих решений по повышению профессиональных компетенций персонала реализуется посредством выполнения следующих видов работ:

1. Сбор и анализ статистических данных, мониторинг динамики и построение графиков и диаграмм распределения показателей;
2. Проведение количественной оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций аддитивным методом с использованием весовых коэффициентов;
3. Анализ причин возникновения отклонений в работе: определение причинно-следственных связей между организационно-управленческими решениями и формированием нестандартных ситуаций;

4. Определение значимых факторов, влияющих на частоту возникновения отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций и принятие управляющих решений, направленных на минимизацию величин отклонений.

Предложенный подход позволяет получить количественные оценки отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций в структуре различных участков и служб и использовать их при выборе управляющих решений, направленных на минимизацию этих отклонений.

2.2. Разработка метода и алгоритма оценки частот отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт

Метод оценки отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт разработан с целью обеспечения устойчивой и безопасной работой погрузочно-транспортного предприятия.

Кроме действий персонала существенными элементами организационно-технической системы являются компоненты производственной инфраструктуры и основного производства в виде машин и механизмов, угольных складов, путей, парков, станций, вагонов и локомотивов, технических устройств, приборов сигнализации и автоматизации. От состояния и взаимной реакции элементов инфраструктуры и основного производства зависят отклонения фактических показателей работы погрузочно-транспортного предприятия от целевых и уровень риска возникновения инцидентов.

Под риском понимается сочетание частоты (вероятности) и последствий определенного опасного события (инцидента). Фактически, риск – есть количественная мера опасности [5].

Для принятия управляющего решения, исключающего или снижающего риск возникновения инцидентов, осуществляется производственный контроль,

мониторинг состояния параметров среды, в которой функционируют элементы указанных на рисунке 1.1 подсистем.

Для обеспечения устойчивой и безопасной работы элементов инфраструктуры погрузочно-транспортного предприятия рассмотрены условия возникновения инцидентов и вероятные нарушения функционирования элементов инфраструктуры и основного производства.

В зависимости от вида выполняемых операций и процессов в пределах каждой службы или участка возможны следующие отклонения фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от нормативных:

- износ оборудования;
- неисправности верхнего строения железнодорожного пути;
- неисправности подвижного состава;
- неисправности кранового пути и тупиковых упоров;
- неисправности электрооборудования;
- неисправности средств сигнализации и связи;
- неисправности канатов, грузозахватных органов и съемных грузозахватных приспособлений;
- увеличение количества, мощности и скорости транспортных средств;
- воздействие природных и природно-техногенных факторов: снежные заносы, оползни, лавины, сели, размывы и подтопления железнодорожного полотна и др.

Накопление указанных отклонений реакций элементов инфраструктуры и основного производства в течение заданного времени (смена, сутки, месяц, год) способствует повышению вероятности возникновения инцидентов.

Режимы ведения работ, исключаящие возникновение отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от нормативных, указаны в технологических картах, которые включают наименование работы, количество исполнителей, применяемые машины, механизмы и инструменты, требования к выполнению и результатам

работы, меры безопасности. Содержание технологических карт производственных процессов тесно связано с трудовыми функциями.

Состояние элементов инфраструктуры и основного производства в начальный период T_1 принято устойчивым. В период $\Delta T = T_1 - T_2$, где T_1 – время начала процесса или операции; T_2 – время окончания процесса или операции, уровень работоспособности элементов инфраструктуры и основного производства может изменяться в процессе проведения ремонтных работ, профилактического обслуживания машин и оборудования, рихтовки путей, введения в технологический процесс новых элементов.

Для количественной оценки отклонений разработан аддитивный метод с использованием весовых коэффициентов. При одновременном выполнении процессов и операций в структуре одной службы или участка в пределах периода ΔT средневзвешенная сумма SW частот отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры или основного производства от требований технологических карт имеет вид:

$$SW = \frac{\sum_{k=1}^{n_2} (q_1 w_{1k} + q_2 w_{2k} + \dots + q_l w_{lk} + \dots + q_p w_{pk})}{\sum_{l=1}^p q_l}, \quad (2.2)$$

где w_{lk} – частота возникновения l -того отклонения фактического режима работы k -того элемента инфраструктуры или основного производства от требования технологической карты; q_l – весовой коэффициент значимости l -того отклонения; p – количество отклонений за период ΔT ; n_2 – количество элементов инфраструктуры или основного производства в структуре одной службы или участка.

В качестве примера в таблице 2.3 приведены виды и количество отклонений элементов инфраструктуры от требований технологических карт, зафиксированные в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» за 2010–2015 гг., а в таблице 2.4 – взвешенные частоты отклонений и их средневзвешенная сумма, вычисленные по формуле (2.2).

Таблица 2.3 – Виды и количество отклонений элементов инфраструктуры от требований технологических карт

Вид нарушения	Весовой коэффициент	Года					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Броски, толчки и удары подвижного состава	0,6	18	15	5	11	11	13
Недостаточное освещение	0,3	7	12	1	5	6	12
Нарушения систем сигнализации и связи	0,5	7	7	9	3	12	14
Неудовлетворительное состояние путей и стрелок	0,6	9	11	10	33	9	52
Неудовлетворительное состояние стеллажей	0,2	2	3	0	8	1	17
Прочие	0,1	13	11	11	21	18	77
Всего	2,3	56	59	36	81	57	185

Таблица 2.4 – Взвешенные частоты отклонений элементов инфраструктуры от требований технологических карт

Вид нарушения	Года					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Броски, толчки и удары подвижного состава	0,023	0,019	0,006	0,014	0,014	0,016
Недостаточное освещение	0,004	0,008	0,001	0,003	0,004	0,008
Нарушения систем сигнализации и связи	0,007	0,007	0,009	0,003	0,013	0,015
Неудовлетворительное состояние путей и стрелок	0,011	0,014	0,013	0,042	0,011	0,066
Неудовлетворительное состояние стеллажей	0,001	0,001	0,000	0,003	0,000	0,007
Прочие	0,003	0,002	0,002	0,004	0,004	0,016
Средневзвешенная сумма	0,022	0,022	0,014	0,030	0,020	0,056

Графики взвешенных частот отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры от требований технологических карт в условиях ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» за 2010-2015 гг. представлены на рисунке 2.3.

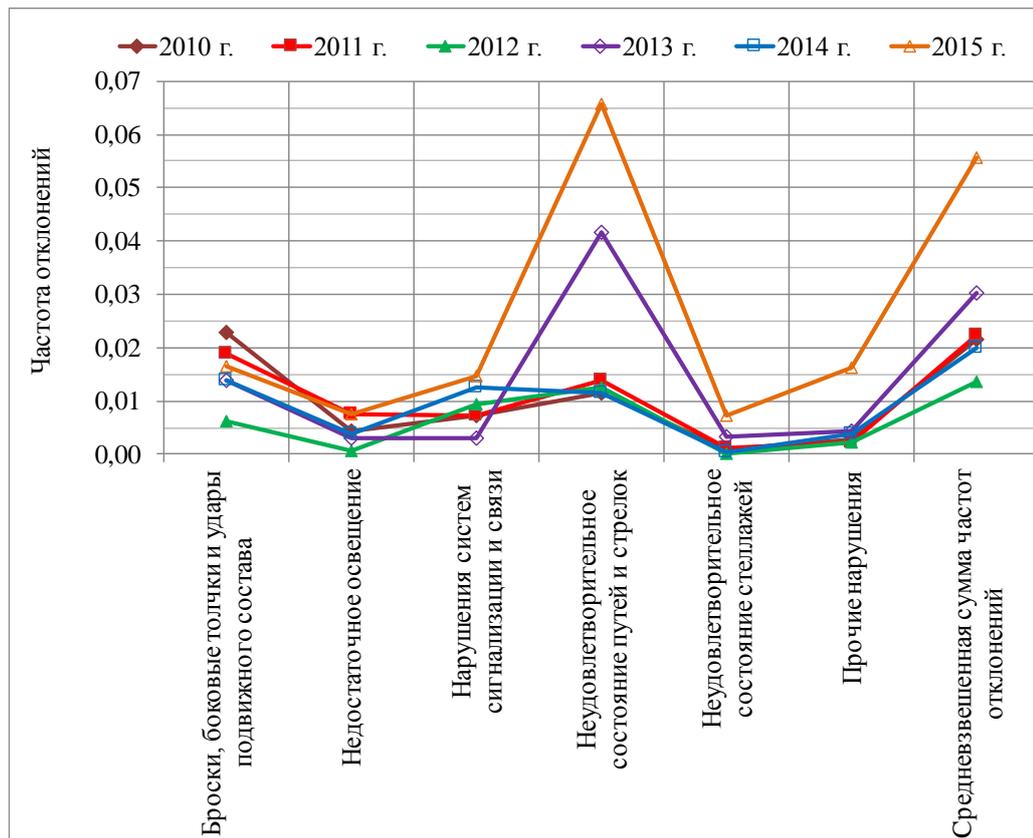


Рисунок 2.3 – Графики взвешенных частот отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры от требований технологических карт

Графики отклонений фактических режимов работы тепловозов от требований технологических карт, зафиксированные в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» по Ленинскому и Киселевскому районам за 2017 год, представлены на рисунке 2.4.

Как следует из данных таблиц 2.3, 2.4 и графиков рисунков 2.3, 2.4, аддитивный метод с использованием весовых коэффициентов позволяет выявить динамику отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт и оценить вероятность возникновения инцидентов.

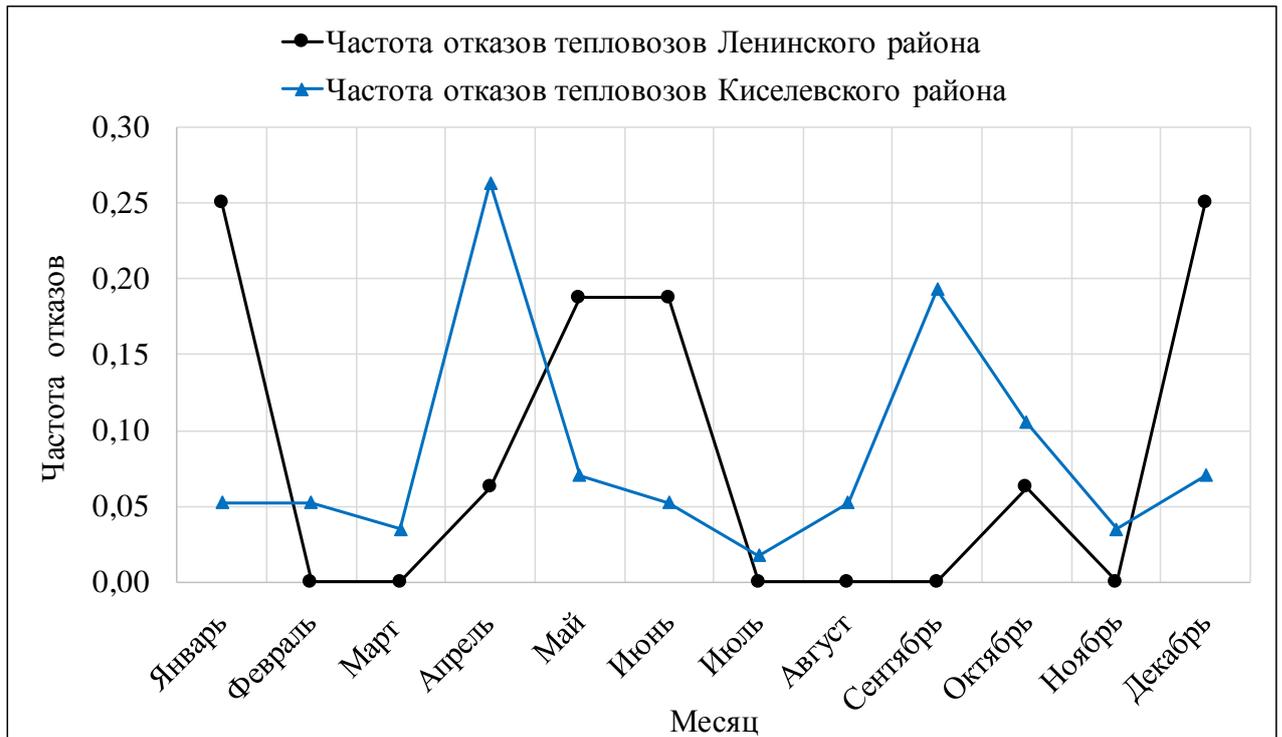


Рисунок 2.4 – Графики частот отклонений фактических режимов работы тепловозов от требований технологических карт (ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», 2017 г.)

Механизм количественной оценки частот отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт реализуется при управлении производством посредством выполнения следующих видов работ:

1. Сбор и анализ статистических данных о работе машин и оборудования, учёт износа оборудования, соответствия технических параметров машин условиям эксплуатации;

2. Проведение количественной оценки частот фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт аддитивным методом с использованием весовых коэффициентов;

3. Анализ причин возникновения отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт: несоответствия уровня инженерно-технических решений

требованиям промышленной безопасности и техническим инструкциям по эксплуатации машин и оборудования, определение причинно-следственных связей между организационно-управленческими решениями и формированием опасных ситуаций;

4. Определение значимых факторов, влияющих на частоту возникновения отклонений фактических технологических параметров от нормативных, и принятие управляющих решений, направленных на минимизацию величин отклонений.

2.3. Разработка механизма обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия в пределах допустимого уровня риска возникновения инцидентов

Актуальность разработки механизма обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия в пределах допустимого уровня риска возникновения инцидентов заключается в необходимости обеспечения соответствия профессиональных компетенций работников трудовым функциям, регламентированным действующими профессиональными стандартами [11, 12, 22 и др.], и постоянного повышения уровня технического состояния производственных объектов.

Согласно межгосударственному стандарту по управлению рисками на железнодорожном транспорте [21] уровень риска – это масштаб риска, или совокупности рисков, который характеризуется определенным сочетанием последствий и вероятности их возникновения. Допустимым является уровень риска, который приемлем при данных обстоятельствах, на основании существующих в текущий период времени ценностей в обществе. Уровни частоты возникновения событий могут быть заданы как качественно, так и количественно.

Количественные границы уровней частоты возникновения опасного события можно определять на основе статистических данных о транспортных происшествиях и событиях за определенный период, а также данных об отказах

технических средств, приходящихся на единицу измерения эксплуатационной работы. В таблице 2.5 приведены типовые уровни частоты возникновения событий и их описание.

Таблица 2.5 – Типовые уровни возникновения событий [21]

Уровень частоты	Частота событий в год, f	Описание
Частое	$f \geq 100$	Вероятность частого возникновения. Постоянное наличие опасности
Вероятное	$40 < f \leq 100$	Неоднократное возникновение. Ожидается частое возникновение опасного события
Случайное	$15 < f \leq 40$	Вероятность неоднократного возникновения. Ожидается неоднократное возникновение опасного события
Редкое	$6 < f \leq 15$	Вероятность того, что событие будет иногда возникать на протяжении жизненного цикла объекта. Обоснованное ожидание возникновения опасного события
Крайне редкое	$2 < f \leq 6$	Вероятность возникновения маловероятна, но возможна. Можно предположить, что опасное событие может возникнуть в исключительном случае
Маловероятное	$f < 2$	Вероятность возникновения крайне маловероятна. Можно предположить, что опасное событие не возникнет
Примечание. Значения частоты событий в год приведены для примера.		

Для оценивания уровня риска строится матрица в виде таблицы, в которой указывается частота возникновения события и уровень тяжести его последствий. Формирование матрицы рисков дает возможность наглядно представить информацию об уровнях рисков для рассматриваемого события (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Форма матрицы для определения уровня риска [21]

Уровень частоты	Уровень тяжести последствий			
	Незначительный	Несущественный	Критический	Катастрофический
Частое	Нежелательный	Недопустимый	Недопустимый	Недопустимый
Вероятное	Допустимый	Нежелательный	Недопустимый	Недопустимый
Случайное	Допустимый	Нежелательный	Нежелательный	Недопустимый

Уровень частоты	Уровень тяжести последствий			
	Незначительный	Несущественный	Критический	Катастрофический
Редкое	Не принимаемый в расчет	Допустимый	Нежелательный	Нежелательный
Крайне редкое	Не принимаемый в расчет	Не принимаемый в расчет	Допустимый	Допустимый
Маловероятное	Не принимаемый в расчет	Не принимаемый в расчет	Не принимаемый в расчет	Не принимаемый в расчет

С целью постановки и описания задачи рассмотрены условия взаимодействия работников с элементами производственной инфраструктуры и основного производства в соответствии с целевыми индикаторами ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса».

Согласно профессиональным стандартам и технологическим картам систематизированы трудовые функции и действия для основных видов деятельности предприятия [33].

Персонал и элементы инфраструктуры и основного производства взаимодействуют в процессе выполнения трудовых функций с учётом управляющих воздействий, состояния и изменения внешней среды.

Состояние объекта управления в начальный период T_1 принято устойчивым. В период $\Delta T = T_1 - T_2$, где T_1 – время начала процесса или операции, T_2 – время окончания процесса или операции, профессиональный уровень и компетенции персонала могут изменяться посредством повышения квалификации, инструктажа, изменения условий работы персонала. Состояние объектов инфраструктуры и основного производства также не остаётся постоянным вследствие износа оборудования, технического перевооружения элементов инфраструктуры.

Упреждающие воздействия FV , FW могут разрабатываться и реализовываться поэтапно по рекомендациям контролирующих управляющих центров. Весовой коэффициент значимости управляющего воздействия

принимается равным весовому коэффициенту значимости соответствующего отклонения.

При взаимодействии всех подсистем в течение заданного временного периода ΔT с учетом упреждающих мероприятий, критерий обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия имеет вид

$$(SV - FV) + (SW - FW) \leq R, \quad (2.3)$$

где R – допустимый уровень риска возникновения инцидентов, значение которого устанавливается в соответствии с целевыми индикаторами погрузочно-транспортного предприятия и нормативными документами [19, 21, 50, 51].

Идея решения задачи состоит в непрерывном совершенствовании механизма обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия посредством оперативной разработки и реализации упреждающих мероприятий при каждом отклонении действий персонала от требований трудовых функций и фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Схема обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия

С учетом формул (2.1) и (2.2) критерий обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия (2.3) можно записать в виде:

$$\frac{\sum_{j=1}^{n_1} \sum_{i=1}^m s_i (v_{ij} - f_{ij}^v)}{\sum_{i=1}^m s_i} + \frac{\sum_{k=1}^{n_2} \sum_{l=1}^p q_l (w_{lk} - f_{lk}^w)}{\sum_{l=1}^p q_l} \leq R, \quad (2.4)$$

где f_{ij}^v – частота возникновения j -того упреждающего воздействия, направленного на предотвращение i -того отклонения; f_{lk}^w – частота возникновения k -того упреждающего воздействия, направленного на предотвращение l -того отклонения.

На рисунке 2.6 в качестве примера приведены частоты отклонений в действиях машиниста от требований трудовых функций и режимов работы тепловозов Ленинского района от требований технологических карт (сплошные линии).



Рисунок 2.6 – Графики частот отклонений и компенсирующих управляющих воздействий в пределах допустимого уровня риска

Частоты возникновения упреждающих воздействий, направленных на предотвращение отклонений, представлены пунктирными линиями на рисунке 2.6. Суммарный график частот отклонений с учетом упреждающих воздействий изображен в виде штрихпунктирной линии, положение которой не должно превышать допустимый уровень риска R .

По результатам оценивания уровня риска (таблица 2.7) принимается решение о необходимости упреждающих воздействий и приоритетности обработки рисков.

Таблица 2.7 – Пример принимаемых решений [21]

Уровень риска	Принимаемое решение
Недопустимый	Риск должен исключаться. Обработка риска необходима
Нежелательный	Риск должен быть снижен. Обработка риска необходима
	Риск может быть принят при согласии руководства организации в случае, когда снижение риска невыполнимо или нецелесообразно. Обработка риска сводится к устранению последствий
Допустимый	Риск принимается при соответствующем мониторинге и контроле и при согласии руководства организации. Обработка риска не требуется или сводится к устранению последствий
Не принимаемый в расчет	Риск принимается без согласия руководства организации. Обработка риска не требуется

При обработке риска выбирается один или несколько возможных вариантов мероприятий, осуществляется их планирование и проведение.

Например, при уровне риска «нежелательный» упреждающие воздействия могут быть запланированы в виде таких мероприятий, как внеочередной инструктаж или обучение персонала, проведение внепланового технического обслуживания и др. В случае, когда уровень риска «недопустимый», упреждающие воздействия могут быть направлены на реализацию таких мероприятий, как изменение технологического процесса, модернизация или внедрение новых технических средств и др.

Результаты внедрения разработанного механизма обеспечения безопасных условий труда на основе повышения уровня развития профессиональных

компетенций персонала по основным профессиям погрузочно-транспортного предприятия представлены на рисунке 2.7. Графики получены по результатам тестирования по 100-балльной оценке сотрудников. Для опроса использована международная система независимой оценки личности для отбора и развития персонала Hoqan SafetyAssessments [48].

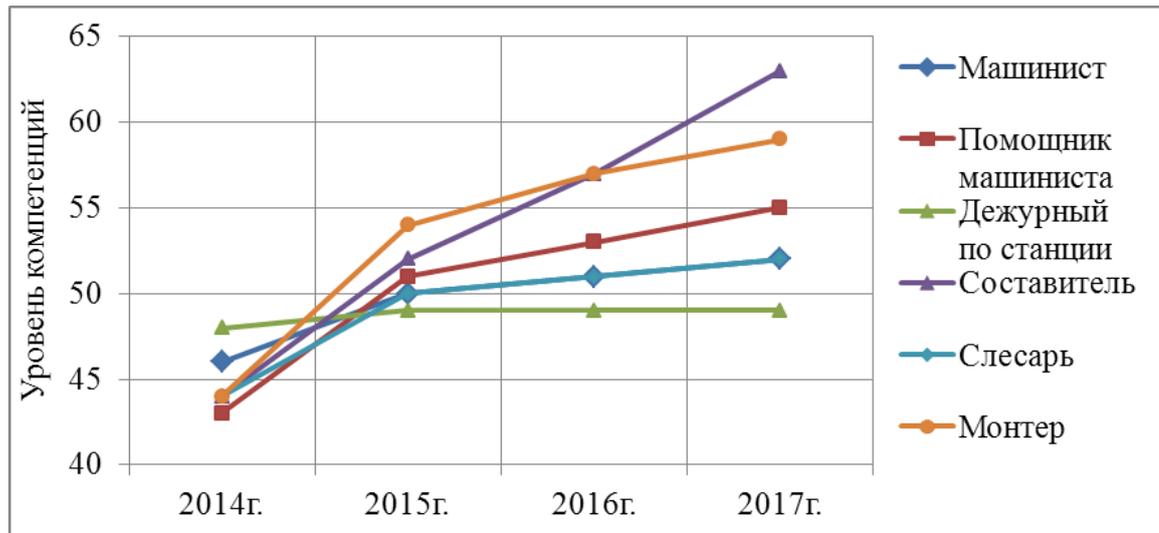


Рисунок 2.7 – Динамика профессиональных компетенций персонала ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса»

Как следует из графиков, в течение последних трёх лет уровень компетенций по основным профессиям повысился в 1,3 – 1,5 раз, что подтверждает эффективность разработанного механизма управления развитием профессиональных компетенций персонала.

На рисунке 2.8 приведены фактические данные о динамике транспортных происшествий в ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» за период 2014-2018 гг.

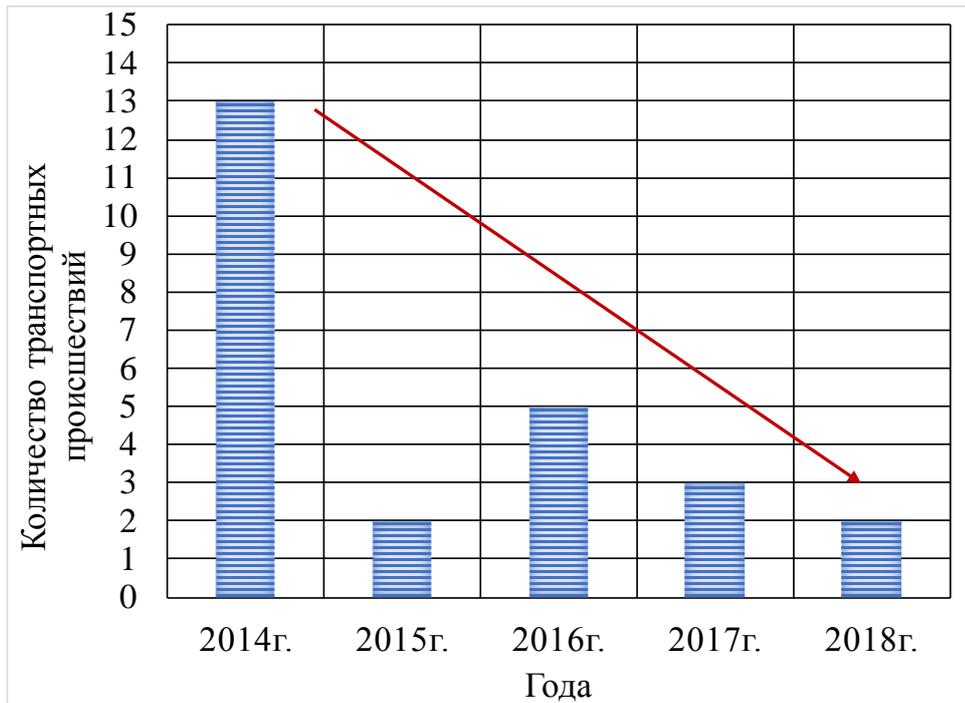


Рисунок 2.8 – Динамика транспортных происшествий ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса»

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что оперативная разработка и реализация упреждающих мероприятий при высокой вероятности превышения допустимого уровня риска в работе погрузочно-транспортного предприятия позволили повысить уровень профессиональных компетенций, безотказной работы оборудования и существенно снизить количество транспортных происшествий.

Выводы по главе 2

По результатам проведенных исследований обоснованы следующие выводы:

1) Для обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия разработаны следующие механизмы:

- метод количественной оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций, применение которого позволяет принимать оперативные управляющие решения по развитию профессиональных компетенций персонала;

- метод количественной оценки частот отклонений фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт, применение которого позволяет принимать оперативные управляющие решения по ремонту производственного оборудования и техническому перевооружению предприятия в целом;

- критерий частоты возникновения компенсирующих управляющих воздействий, направленных на предотвращение отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций и технологических карт.

2) Эффективность применения разработанных механизмов обеспечения безопасных условий труда персонала погрузочно-транспортного предприятия в пределах допустимого уровня риска доказана в условиях ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» и подтверждена результатами тестирования персонала с использованием системы «Hogan Assessments». Установлено, что в течение последних трёх лет уровень компетенций по основным профессиям повысился в 1,3 – 1,5 раз, а количество транспортных происшествий снизилось более чем в 3 раза, что подтверждает эффективность внедрения результатов исследований.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ В РАБОТЕ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящей главе обосновано использование когнитивного анализа для количественной оценки интегрального воздействия внутренних и внешних факторов на риск возникновения инцидентов в работе погрузочно-транспортного предприятия, разработана когнитивная карта в виде ориентированного графа, на основе которой, с использованием результатов когнитивного анализа, проведена оценка результатов воздействия системы на отдельные ее элементы и элементов на систему в целом.

3.1. Обоснование метода оценки интегрального воздействия внутренних и внешних факторов на риск возникновения инцидентов

По результатам проведённого в первом разделе анализа вариантов компетентностного подхода для погрузочно-транспортного предприятия, с учётом его производственной деятельности на стыке промышленного транспорта и горнодобывающей отрасли, приняты следующие базовые модели компетенций:

- модель корпоративных компетенций холдинга ОАО «РЖД» [13] (таблица 1.1);
- модель квалификации персонала горнодобывающего предприятия по уровням управления, объектам и функциям [8, 67, 90].

Обе модели содержат классификации персонала по уровням управления, функции деятельности, ключевой элемент классификации (понимание, знание, умение, навык, системное мышление, умение работать в команде и др.), возможность развития компетентности.

При управлении сложной системой в стохастической среде, формируемой детерминированными и случайными ситуациями и событиями, используются теория нечётких множеств [27, 28, 74], метод нейронных сетей [26, 65, 66], когнитивный анализ [5, 29, 64].

Оценка значимости элементов классификации в структуре модели компетенции осуществляется экспертами, как правило, по баллам, результатам анкетирования с использованием нечетких множеств [27-28]. Интегральные оценки экспертов формируются в виде матрицы, которая включает набор моделей компетенций персонала. Одним из существенных недостатков методических подходов экспертной оценки соответствия профессиональных компетенций трудовым функциям, изложенных в работах [8, 13, 15, 24, 43 и др.], является сложность учёта реальной ситуации, в которой выполняется трудовая функция.

Согласно функциональной схеме организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия, приведённой на рисунке 1.1, на эффективность выполнения процессов и операций влияет множество факторов, сочетание которых при выполнении трудовой функции меняется во времени и пространстве. Естественно, что эксперт при заполнении анкеты не в состоянии учесть влияние случайного сочетания этих факторов.

Как показывают результаты анализа деятельности одного работника, обладающего постоянными компетенциями, согласно матричной оценке соответствия их трудовым функциям, качество выполнения трудовых действий и операций оказываются разными при случайном сочетании факторов внешнего и внутреннего воздействия на организационно-техническую систему.

Очевидно, что для производственных систем, характеризующихся изменением состояния объекта во времени и пространстве (объёмы угля на складах, движение поездов, формирование маршрутов, сезонные климатические условия и др.), нужны новые методические подходы для оценки соответствия профессиональных компетенций и трудовых функций [104].

Когнитивный анализ, как правило, применяется при решении задач описания и управления объектами и ситуациями методами, учитывающими

когнитивные аспекты. Формализация первичных знаний и представлений о проблемной ситуации, целеполагание и другие этапы когнитивного анализа выполняются специалистами-когнитологами с использованием научного обеспечения и субъективных мнений [27-29, 64].

В настоящее время когнитивный анализ успешно применяется для сложных производственных систем. Поэтому для оценки рисков возникновения инцидентов с учетом взаимного влияния внутренних и внешних факторов предлагается использовать когнитивный анализ, что позволит получить результаты, которые обеспечат прогноз сценариев развития профессиональных компетенций при взаимодействии персонала с элементами организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия.

Функциональная схема организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия, согласно схеме, приведенной на рисунке 1.1, включает три взаимодействующие подсистемы, множество взаимосвязанных элементов и объектов подсистем, комплекс внешних и внутренних факторов, влияющих на состояние системы в целом. Элементы подсистем, объекты и факторы функционально взаимосвязаны по какому-либо принципу или правилу.

Для оценки риска возникновения инцидентов при работе погрузочно-транспортного предприятия с учетом влияния системы на элементы и интегрального воздействия элементов на систему необходимо выполнить идентификацию концептов объекта управления, определить их функциональные связи, разработать когнитивную карту и метод количественной оценки степени влияния системы на концепты, отдельных концептов и их взаимного воздействия на систему в целом.

3.2. Разработка когнитивной карты и идентификация концептов и их состояний для условий погрузочно-транспортного предприятия

На основе анализа теории и опыта когнитивного моделирования обоснованы следующие основные этапы анализа взаимовлияющих факторов

(концептов) и моделирования возможных сценариев развития ситуации [23, 27 – 29]:

- идентификация концептов объекта управления и их состояний;
- построение когнитивных карт с идентификацией концептов в вершинах и связей между концептами;
- определение значений причинно-следственных связей с учётом переменных состояния комплекса взаимодействующих в технологическом процессе факторов;
- формирование матрицы смежности для оценки связности когнитивных карт;
- моделирование и принятие решений для управления состоянием объекта.

Концепт – это базовое понятие группы (класса) элементов объекта управления. Наименование концепта и его состояние в каждом классе зависит от множества факторов. Для оценки рисков возникновения инцидентов при работе погрузочно-транспортного предприятия предлагается выделить следующие индикаторы [23]:

- 1) внешние воздействия: контрольно-надзорные органы, нормативные документы, поставка вагонов, угля на склады и др.;
- 2) внутренние управляющие воздействия: уровень соответствия компетенций руководителей служб, отделов, участков, диспетчеров должностным обязанностям в рамках предоставленных полномочий;
- 3) соответствие компетенций персонала: машинистов кранов, водителей погрузчиков, стропальщиков, грузчиков, приемосдатчиков груза и багажа и др. должностным обязанностям и трудовым функциям;
- 4) погрузочно-разгрузочные работы;
- 5) сезонные изменения элементов среды функционирования объекта управления: предельные отрицательные и положительные температуры атмосферного воздуха, осадки, снижение объёмов отгрузки угля в весенне-летний

период и повышение вероятности самовозгорания накопленного на складах угля, сезонные и погодные ограничения по экологическим факторам;

- б) маневровые работы;
- 7) износ производственных фондов;
- 8) состояния и условия эксплуатации путей необщего пользования;
- 9) соответствие фактической деятельности погрузочно-транспортного предприятия лицензионному соглашению к лицензии на осуществление погрузочно-разгрузочной деятельности применительно к опасным грузам на железнодорожном транспорте;
- 10) транспорт вагонов;
- 11) связь и сигнализация: уровни оперативности, устойчивости, непрерывности, эффективности и достоверности передаваемой информации;
- 12) состояние элементов инфраструктуры, машин и оборудования: разлив нефтепродукта из железнодорожных цистерн при перевозках, пожар подвижного состава, пожар на угольном складе, сход железнодорожного состава с железнодорожного пути;
- 13) ремонтные работы;
- 14) материально-техническое обеспечение.

Идентификация концептов объекта управления и их состояний осуществляется лицом, принимающим решение, обладающим соответствующими знаниями опытом и компетенциями, или специалистом-когнитологом.

Для условий погрузочно-разгрузочного транспортного предприятия в разработке когнитивной карты для оценки рисков возникновения инцидентов предлагается использовать потенциал координационного органа управления – комиссию по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности [10].

Для согласования структуры концептов и их состояний, в том числе профессиональных компетенций, могут быть созданы группы экспертов, которые принимают решение методом голосования или с привлечением известных методик [3, 5, 29, 64].

Когнитивную карту для оценки рисков возникновения инцидентов погрузочно-транспортного предприятия можно представить в виде графа (рисунок 3.1).

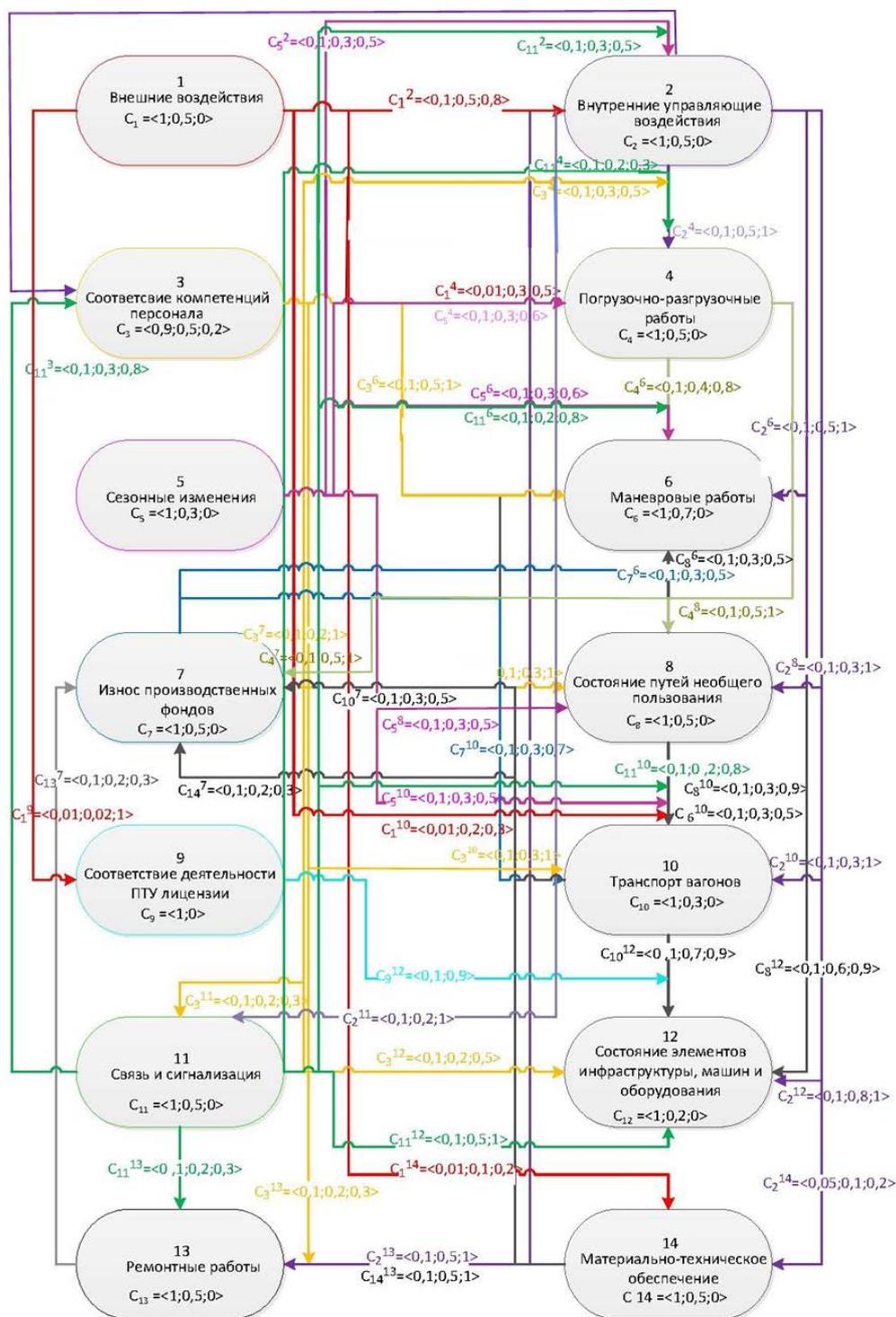


Рисунок 3.1 – Когнитивная карта, определяющая связи между элементами системы, влияющими на риск возникновения инцидентов в работе погрузочно-транспортного предприятия

Ориентированный граф принято обозначать в виде кортежа $\langle V, E \rangle$, где V – это множество вершин (концептов); E – множество пар связей между концептами. Кортеж вариантов значений i -того концепта можно представить в виде:

$$C_i = \langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle, \quad (3.1)$$

где C_i – кортеж вариантов значений i -того концепта в i -той вершине графа; $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ – варианты значений i -того концепта в i -той вершине графа; n – длина кортежа C_i .

Вершина i -того концепта в i -той вершине графа может быть прямо связана с соседними вершинами j, k, l, \dots, m , где m – количество парных связей вершин с вершиной i . В этом случае значение концепта в вершине i является причиной, а значение связей в вершинах j, k, l, \dots, m – следствием.

Кортеж парных связей двух соседних вершин $i \rightarrow j$ можно записать в виде следующего кортежа:

$$C_i^j = \langle e_1, e_2, e_3, \dots, e_p \rangle, \quad (3.2)$$

где $e_1, e_2, e_3, \dots, e_p$ – варианты значений весов связей между концептами вершин $i \rightarrow j$; p – длина кортежа C_i^j .

Результаты идентификации концептов и переменных их состояния формируются в виде таблицы 3.1. В соответствии с формулами (3.1) и (3.2), и графом на рисунке 3.1 в таблице 3.1 приведены соответствующие кортежи [23].

В таблице 3.1 приняты следующие обозначения:

$C_i = \langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$ – кортеж i -того концепта, пример концепта влияния сезонного изменения климата $C_5 = \langle 1; 0,3; 0 \rangle$: 1,0 – благоприятные для персонала и инфраструктуры природные условия, риск возникновения инцидента минимальный; 0,3 – природные условия по отдельным параметрам неблагоприятные для персонала и инфраструктуры, риск возникновения инцидента на допустимом уровне; 0 – аномальные природные явления, риск возникновения инцидента максимальный;

$C_i^j = \langle e_1, e_2, e_3, \dots, e_p \rangle$ – кортеж парных связей двух смежных вершин $i \rightarrow j$, то есть вес влияния i -го концепта на j -тый: пример функции $C_5^4 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$:

веса влияния сезонных изменений (концепт 5) на риск возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах (концепт 4): 0,1 – минимальный риск возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах; 0,3 – предельный допустимый уровень риска возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах; 0,5 риск возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах выше допустимого уровня.

Таблица 3.1 – Концепты и кортежи вариантов связей между вершинами когнитивной карты для оценки рисков возникновения инцидентов в работе погрузочно-транспортного предприятия [23]

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>1. Внешние воздействия: контрольно-надзорные органы, нормативные документы, поставка вагонов, угля на склады. Кортеж $C_1 = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента. Комментарии кортежа: 1,0 – активные воздействия, риск возникновения инцидента минимальный; 0,5 – средний уровень воздействия, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 – пассивные воздействия, риск возникновения инцидента высокий.</p>	<p>2. Внутренние воздействия: веса влияния внешних воздействий на риск возникновения инцидента при реализации внутренних воздействий. Кортеж весов $C_1^2 = \langle 0,1; 0,5; 0,8 \rangle$. 4. Погрузочно-разгрузочные работы: веса влияния внешних воздействий на риск возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах. Кортеж весов $C_1^4 = \langle 0,01; 0,3; 0,5 \rangle$. 9. Соответствие деятельности погрузочно-транспортного предприятия лицензии: веса влияния внешних воздействий на риск возникновения инцидента при наличии или отсутствии лицензии. Кортеж весов $C_1^9 = \langle 0,01; 0,02; 1 \rangle$. 10. Транспорт вагонов: веса влияния внешних воздействий на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов. Кортеж весов $C_1^{10} = \langle 0,01; 0,2; 0,3 \rangle$. 14. Материально-техническое обеспечение: веса влияния внешних воздействий на риск возникновения инцидента при неудовлетворительном материально-техническом обеспечении. Кортеж весов $C_1^{14} = \langle 0,01; 0,1; 0,2 \rangle$.</p>
<p>2. Внутренние управляющие воздействия: уровень компетенций руководителей служб, отделов, участков, диспетчеров, действующих на основе регламентов,</p>	<p>3. Уровень соответствия компетенций персонала должностным обязанностям и технологическим процессам: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>должностных инструкций, предоставленных полномочий. Кортеж $C_2 = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Комментарии кортежа: 1,0 – управляющие воздействия формируются и выполняются полностью, риск возникновения инцидента минимальный; 0,5 – управляющие воздействия формируются стандартно, выполняются частично без нарушений, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 – управляющие воздействия формируются с ошибками, воздействия выполняются частично с нарушениями, риск возникновения инцидента высокий.</p>	<p>возникновения инцидента при управлении персоналом. Кортеж весов $C_2^3 = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$. 4. Погрузочно-разгрузочные работы: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах. Кортеж весов $C_2^4 = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$. 6. Маневровые работы: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента при маневровых работах. Кортеж весов $C_2^6 = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$. 8. Состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента на путях необщего пользования. Кортеж весов $C_2^8 = \langle 0,1; 0,3; 1 \rangle$. 10. Транспорт вагонов: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов. Кортеж весов $C_2^{10} = \langle 0,1; 0,3; 1 \rangle$. 11. Связь и сигнализация: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента при отказе в работе связи и сигнализации. Кортеж весов $C_2^{11} = \langle 0,1; 0,2; 1 \rangle$. 12. Индикаторы критического состояния инфраструктуры: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента при критическом состоянии инфраструктуры. Кортеж весов $C_2^{12} = \langle 0,1; 0,8; 1 \rangle$. 13. Ремонтные работы: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента при ремонтных работах. Кортеж весов $C_2^{13} = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$. 14. Материально-техническое обеспечение: веса влияния внутренних управляющих воздействий на риск возникновения инцидента при неудовлетворительном материально-техническом обеспечении. Кортеж весов $C_2^{14} = \langle 0,05; 0,1; 0,2 \rangle$.</p>
<p>3. Соответствие компетенций персонала: машинистов кранов, водителей</p>	<p>4. Погрузочно-разгрузочные работы: веса влияния уровня компетенций персонала на риск</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>погрузчиков, стропальщиков, грузчиков, приемосдатчиков и др. должностным обязанностям и трудовым функциям. Кортеж $C_3 = \langle 0,9; 0,5; 0,2 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при взаимодействии персонала с объектами инфраструктуры. Комментарии кортежа: 0,9 – компетенции персонала полностью соответствуют должностным обязанностям и трудовым функциям, риск возникновения инцидента минимальный; 0,5 - компетенции персонала частично соответствуют должностным обязанностям и трудовым функциям, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0,2 - компетенции персонала не соответствует должностным обязанностям и трудовым функциям, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах. Кортеж весов $C_3^4 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$. 6. Маневровые работы: веса влияния уровня компетенций персонала на риск возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах. Кортеж весов $C_3^6 = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$. 7. Износ производственных фондов: веса влияния уровня компетенций персонала на риск возникновения инцидента при выполнении работ с использованием изношенных фондов. Кортеж весов $C_3^7 = \langle 0,1; 0,2; 1 \rangle$. 8. Состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования: веса влияния уровня компетенций персонала на риск возникновения инцидента при выполнении работ на путях необщего пользования. Кортеж весов $C_3^8 = \langle 0,1; 0,3; 1 \rangle$. 10. Транспорт вагонов: веса влияния уровня компетенций персонала на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов. Кортеж весов $C_3^{10} = \langle 0,1; 0,3; 1 \rangle$. 11. Связь и сигнализация: веса влияния уровня компетенций персонала на риск возникновения инцидента при использовании/отказе связи и сигнализации. Кортеж весов $C_3^{11} = \langle 0,1; 0,2; 0,3 \rangle$. 12. Индикаторы критического состояния инфраструктуры: веса влияния уровня компетенций персонала на риск возникновения инцидента при критическом состоянии инфраструктуры. Кортеж весов $C_3^{12} = \langle 0,1; 0,2; 0,5 \rangle$. 13. Ремонтные работы: веса влияния уровня компетенций персонала на риск возникновения инцидента при проведении ремонтных работ. Кортеж весов $C_3^{13} = \langle 0,1; 0,2; 0,3 \rangle$.</p>
<p>4. Погрузочно-разгрузочные работы. Кортеж $C_4 = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Комментарии кортежа: 1,0 – работы выполняются в полном соответствии с требованиями нормативных документов, регламентами, инструкциями, риск возникновения</p>	<p>6. Маневровые работы: веса влияния погрузочно-разгрузочных работ на риск возникновения инцидента при маневровых работах. Кортеж весов $C_4^6 = \langle 0,1; 0,4; 0,8 \rangle$. 7. Износ производственных фондов: веса влияния погрузочно-разгрузочных работ на риск возникновения инцидента при эксплуатации изношенных производственных фондов. Кортеж весов $C_4^7 = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$.</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>инцидента минимальный; 0,5 - работы выполняются с частичными эпизодическими отклонениями от требований отдельных нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 - работы выполняются с систематическими отклонениями от требований отдельных нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>8. Состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования: веса влияния погрузочно-разгрузочных работ на риск возникновения инцидента при эксплуатации путей необщего пользования. Кортеж весов $C_4^8 = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$.</p>
<p>5. Сезонные изменения. Кортеж $C_5 = \langle 1; 0,3; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при аномальных и сезонных изменениях природы. Комментарии кортежа: 1,0 – благоприятные для персонала и инфраструктуры природные условия, риск возникновения инцидента минимальный; 0,3 - природные условия по отдельным параметрам неблагоприятные для персонала и инфраструктуры, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 - аномальные природные явления, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>2. Внутренние управляющие воздействия: веса влияния сезонных изменений на риск возникновения инцидента при принятии внутренних управляющих воздействий. Кортеж весов $C_5^2 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$. 4. Погрузочно-разгрузочные работы: веса влияния сезонных изменений на риск возникновения инцидента при погрузочно-разгрузочных работах. Кортеж весов $C_5^4 = \langle 0,1; 0,3; 0,6 \rangle$. 6. Маневровые работы: веса влияния сезонных изменений на риск возникновения инцидента при маневровых работах. Кортеж весов $C_5^6 = \langle 0,1; 0,3; 0,6 \rangle$. 8. Состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования: веса влияния сезонных изменений на риск возникновения инцидента при эксплуатации путей необщего пользования. Кортеж весов $C_5^8 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$. 10. Транспорт вагонов: веса влияния сезонных изменений на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов. Кортеж весов $C_5^{10} = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$.</p>
<p>6. Маневровые работы. Кортеж $C_6 = \langle 1; 0,7; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при нарушении требований нормативных документов, инструкций и регламентов. Комментарии кортежа: 1,0 – маневровая работа осуществляется с в полном соответствии с требованиями нормативных документов, инструкций и регламентов, риск возникновения инцидента минимальный;</p>	<p>10. Транспорт вагонов: веса влияния маневровых работ на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов. Кортеж весов $C_6^{10} = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$.</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>0,7 - отдельные операции при маневровой работе выполняются с нарушением требований нормативных документов, инструкций и регламентов, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 - авария при маневровой работе, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	
<p>7. Износ производственных фондов. Кортеж $C_7 = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при износе производственных фондов. Комментарии кортежа: 1,0 – производственные фонды новые или после капитального ремонта, риск возникновения инцидента минимальный; 0,5 - производственные фонды частично изношены или часть их находится в ремонте, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 - износ производственных фондов достигает 50% и более, результаты ремонтных работ не удовлетворительные, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>6. Маневровые работы: веса влияния износа производственных фондов на риск возникновения инцидента при маневровых работах Кортеж весов $C_7^6 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$. 10. Транспорт вагонов: веса влияния износа производственных фондов на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов Кортеж весов $C_7^{10} = \langle 0,1; 0,3; 0,7 \rangle$.</p>
<p>8. Состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования. Кортеж $C_8 = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при неудовлетворительном состоянии и эксплуатации путей необщего пользования. Комментарии кортежа: 1,0 – техническое состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования полностью соответствуют требованиям нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента минимальный; 0,5 – техническое состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования частично не соответствуют требованиям нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного</p>	<p>6. Маневровые работы: веса влияния технического состояния путей необщего пользования на риск возникновения инцидента при маневровых работах Кортеж весов $C_8^6 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$. 10. Транспорт вагонов: веса влияния технического состояния путей необщего пользования на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов Кортеж весов $C_8^{10} = \langle 0,1; 0,3; 0,9 \rangle$. 12. Индикаторы критического состояния инфраструктуры: веса влияния технического состояния путей необщего пользования на риск возникновения инцидента при критическом состоянии инфраструктуры Кортеж весов $C_8^{12} = \langle 0,1; 0,6; 0,9 \rangle$.</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>предприятия уровне; 0 – техническое состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования не соответствуют требованиям нормативных документов, имеются отклонения от регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	
<p>9. Соответствие деятельности погрузочно-транспортного предприятия лицензии. Кортеж $C_9 = \langle 1; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при несоответствии деятельности погрузочно-транспортного предприятия лицензии. Комментарии кортежа: 1,0 – лицензия оформлена в установленном порядке, работы ведутся в соответствии с лицензионным соглашением, риск возникновения инцидента минимальный; 0 - лицензия отсутствует, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>12. Индикаторы критического состояния инфраструктуры: веса влияния соответствия деятельности погрузочно-транспортного предприятия лицензии на риск возникновения инцидента при критическом состоянии инфраструктуры Кортеж весов $C_9^{12} = \langle 0,1; 0,9 \rangle$.</p>
<p>10. Транспорт вагонов. Кортеж $C_{10} = \langle 1; 0,3; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при нарушении требований нормативных документов при транспорте вагонов. Комментарии кортежа: 1,0 – транспорт вагонов осуществляется в полном соответствии с требованиями нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента минимальный; 0,3 - транспорт вагонов осуществляется с отдельными инцидентами, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 - транспорт вагонов осуществляется с нарушением требований нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>7. Износ производственных фондов: веса влияния износа производственных фондов на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов Кортеж весов $C_{10}^7 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$. 12. Индикаторы критического состояния инфраструктуры: веса влияния транспорта вагонов на риск возникновения инцидента при критическом состоянии инфраструктуры Кортеж весов $C_{10}^{12} = \langle 0,1; 0,7; 0,9 \rangle$.</p>
<p>11. Связь и сигнализация. Кортеж $C_{11} = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента</p>	<p>2. Внутренние управляющие воздействия: веса влияния связи и сигнализации на риск возникновения ОПС при принятии решений в</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>при неудовлетворительной связи и сигнализации.</p> <p>Комментарии кортежа:</p> <p>1,0 – связь и сигнализация полностью обеспечивают нормальную работу погрузочно-транспортного предприятия, риск возникновения инцидента минимальный;</p> <p>0,5 - отдельные элементы связи и сигнализации работают с перебоями, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне;</p> <p>0 - связь и сигнализация не обеспечивают устойчивую работу погрузочно-транспортного предприятия в нормальном и аварийном режимах, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>случае нарушения связи и сигнализации</p> <p>Кортеж весов $C_{11}^2 = \langle 0,1; 0,3; 0,5 \rangle$.</p> <p>3. Персонал: веса влияния связи и сигнализации на риск возникновения ОПС при действии персонала в случае нарушения связи и сигнализации</p> <p>Кортеж весов $C_{11}^3 = \langle 0,1; 0,3; 0,8 \rangle$.</p> <p>4. Погрузочно-разгрузочные работы: веса влияния связи и сигнализации на риск возникновения ОПС при погрузочно-разгрузочных работах в случае нарушения связи и сигнализации</p> <p>Кортеж весов $C_{11}^4 = \langle 0,1; 0,2; 0,3 \rangle$.</p> <p>6. Маневровые работы: веса влияния связи и сигнализации на риск возникновения инцидента при маневровых работах в случае нарушения связи и сигнализации</p> <p>Кортеж весов $C_{11}^6 = \langle 0,1; 0,2; 0,8 \rangle$.</p> <p>10. Транспорт вагонов: веса влияния связи и сигнализации на риск возникновения инцидента при транспорте вагонов в случае нарушения связи и сигнализации</p> <p>Кортеж весов $C_{11}^{10} = \langle 0,1; 0,2; 0,8 \rangle$.</p> <p>12. Индикаторы критического состояния инфраструктуры: веса влияния связи и сигнализации на риск возникновения инцидента при критическом состоянии инфраструктуры в случае нарушения связи и сигнализации</p> <p>Кортеж весов $C_{11}^{12} = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$.</p> <p>13. Ремонтные работы: веса влияния связи и сигнализации на риск возникновения инцидента при ремонтных работах в случае нарушения связи и сигнализации</p> <p>Кортеж весов $C_{11}^{13} = \langle 0,1; 0,2; 0,3 \rangle$.</p>
<p>12. Состояние элементов инфраструктуры, машин и оборудования: Кортеж $C_{12} = \langle 1; 0,2; 0 \rangle$.</p> <p>Критерий: риск возникновения инцидента при отклонении состояния объектов инфраструктуры от нормальных условий эксплуатации.</p>	<p>.</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>Комментарии кортежа: 1,0 – состояния объектов инфраструктуры соответствует нормальным условиям их эксплуатации, риск возникновения инцидента минимальный; 0,1 – отклонения состояния объектов инфраструктуры от нормальных условий функционирования, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 – существенные отклонения состояния объектов инфраструктуры от нормальных условий функционирования, риск возникновения инцидента максимальный</p>	
<p>13. Ремонтные работы. Кортеж $C_{13} = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при некачественном выполнении ремонтных работ. Комментарии кортежа: 1,0 – ремонтные работы выполняются качественно в соответствии с требованиями нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента минимальный; 0,5 – ремонтные работы выполняются с отдельными нарушениями от требований нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 - ремонтные работы выполняются некачественно с множеством отклонений от требований нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	<p>7. Износ производственных фондов: веса ремонтных работ на риск возникновения инцидента при некачественном ремонте. Кортеж весов $C_{13}^7 = \langle 0,1; 0,2; 0,3 \rangle$.</p>
<p>14. Материально-техническое обеспечение. Кортеж $C_{10} = \langle 1; 0,5; 0 \rangle$. Критерий: риск возникновения инцидента при неудовлетворительном материально-техническом обеспечении. Комментарии кортежа: 1,0 – материально-техническое обеспечение полностью соответствует нормальной работе погрузочно-</p>	<p>7. Износ производственных фондов: веса материально-технического обеспечения на риск возникновения инцидента при неудовлетворительном материально-техническом обеспечении. Кортеж весов $C_{14}^7 = \langle 0,1; 0,2; 0,3 \rangle$. 13. Ремонтные работы. Кортеж весов $C_{14}^{13} = \langle 0,1; 0,5; 1 \rangle$.</p>

Номер, наименование и кортеж значений концепта – источника на когнитивной карте	Номер и наименование концепта - следствия, кортежи связей влияния концепта-источника на риски возникновения инцидента в концепте-следствии
<p>транспортного предприятия, риск возникновения инцидента минимальный; 0,5 - отдельные позиции материально-технического обеспечения не соответствуют нормальной работе погрузочно-транспортного предприятия, риск возникновения инцидента на допустимом для погрузочно-транспортного предприятия уровне; 0 - материально-техническое обеспечение неудовлетворительное, нарушена нормальная работа погрузочно-транспортного предприятия, риск возникновения инцидента максимальный.</p>	

При заполнении таблицы когнитологу или экспертам предлагается учитывать следующие рекомендации.

1. Концепты в таблице группировать по множествам, перечисленным выше. Верхний индекс концепта соответствует номеру множества, первый нижний – порядковый номер концепта во множестве, второй нижний индекс – варианты переменной состояния. Например, $C_{j,k}^i$ – i номер множества (группы) концептов; j – номер концепта в группе; k – варианты состояния концептов в группе.

2. Наименование концепта должно соответствовать элементам множества, технологическим процессам и операциям, а также действиям, результаты которых оказывают влияние на состояние управляемого объекта.

3. Во второй колонке таблицы 3.1 необходимо приводить символ и индексы концепта, на который оказывает влияние концепт, приведённый в первой колонке таблицы в строке. Взаимовлияние и веса связей концептов в когнитивной карте оценивается по следующей шкале: (+1,0) – влияет сильно; (+0,5) – влияет; (0,0) – не влияет [23].

В отличие от традиционных вариантов когнитивных карт, использующих нечеткие отношения [5, 27–29], разработанная карта учитывает количественные связи между соседними концептами, что позволяет оценить степень

взаимодействия концептов, влияние каждого концепта на устойчивость системы в целом, а также системы на отдельные элементы.

3.3. Разработка метода количественной оценки степени влияния системы на концепты, отдельных концептов и их взаимного воздействия на систему

Когнитивный анализ влияния системы на концепты, отдельных концептов и их взаимного воздействия на систему в целом проводился на основе когнитивной карты в несколько этапов.

На первом этапе, в соответствии с ориентированным графом (рисунок 3.1), вариантами кортежей величин концептов и связей между вершинами когнитивной карты (таблица 3.1) формируется матрица смежности (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Матрица смежности

Номер концепта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	0,1	0	0,01	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0	0,01
	0,5	0,5	0	0,3	0	0	0	0	0,02	0,2	0	0	0	0,1
	0	0,8	0	0,5	0	0	0	0	1	0,3	0	0	0	0,2
2	0	1	0,1	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,3	0	0,3	0,2	0,8	0,5	0,1
	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0,2
3	0	0	0,9	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0
	0	0	0,5	0,3	0	0,5	0,2	0,3	0	0,3	0,2	0,2	0,2	0
	0	0	0,2	0,5	0	1	1	1	0	1	0,3	0,5	0,3	0
4	0	0	0	1	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0,5	0	0,4	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0,8	1	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0,1	0	0,1	1	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0
	0	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0	0,3	0	0	0	0
	0	0,5	0	0,6	0	0,6	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0,3	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0,1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0,3	0,5	0	0	0,3	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,7	0	0	0	0

Номер концепта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	0	0	0	0	0	0,1	0	1	0	0,1	0	0,1	0	0
	0	0	0	0	0	0,3	0	0,5	0	0,3	0	0,6	0	0
	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,9	0	0,9	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	1	0	0,1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,3	0	0,7	0	0
	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,9	0	0
11	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0,1	1	0,1	0,1	0
	0	0,3	0,3	0,2	0	0,2	0	0	0	0,2	0,5	0,5	0,2	0
	0	0,5	0,8	0,3	0	0,8	0	0	0	0,8	0	1	0,3	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,5	0
	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	1
	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,5	0,5
	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	1	0

На следующем этапе определяется величина связи, которая является весом влияния соседних концептов.

Для характеристики состояния концепта по вероятности возникновения инцидента приняты следующие индикаторы:

устойчивое состояние – период зарождения инцидента, работы выполняются в полном соответствии с требованиями нормативных документов, регламентами, инструкциями, риск возникновения инцидента минимальный, то есть $R < R_{пр}$, где $R_{пр}$ – уровень допустимого для концепта риска;

допустимое состояние – период возникновения инцидента, работы выполняются с частичными эпизодическими отклонениями от требований отдельных нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента на допустимом уровне, то есть $R = R_{пр}$;

предаварийное состояние – период развития инцидента, работы выполняются с систематическими отклонениями от требований отдельных

нормативных документов, регламентов, инструкций, риск возникновения инцидента максимальный, то есть $R \rightarrow 1$.

Указанные характеристики состояния концепта могут быть формализованы на основе экспертных оценок в виде шкалы для количественного определения веса влияния концепта на соседние концепты. В качестве примера в таблице 3.3 приведен вариант такой шкалы.

Таблица 3.3 – Шкала для формализации веса влияния концепта

Вес влияния на соседние концепты	Количественное значение
Влияние отсутствует	0
Минимально возможное	0,1
Слабое	0,3
Среднее (в пределах допустимого уровня риска)	0,5
Существенное	0,7
Сильное	0,9
Максимально возможное	1

Следует различать прямое влияние концептов, не прямое и суммарное.

При прямом взаимодействии рассматривается степень влияния W_{ij} концепта i на соседний концепт j

$$W_{ij} = P_{ij} v_i, \quad (3.3)$$

где P_{ij} – вес связи между соседними концептами, характеризует степень влияния концепта i на соседний концепт j ; v_i – численное значение концепта i .

В случае непрямого влияния учитывается влияние концепта i на концепт j , расположенный в цепи связей с шагом больше 1. Например, при $i=1$ концептом j могут быть номера вершин графа 2, 4, 9, 10, 14 (рисунок 3.1).

Зависимость (3.3) при не прямом влиянии примет вид

$$W_{ij} = \sum_{i=1}^{j-1} P_{i,i+1} v_i, \quad (3.4)$$

где $i, i+1$ – номера соседних концептов в цепи от концепта i до концепта j ; $P_{i,i+1}$ – вес связи между соседними концептами в цепи.

Для оценки суммарного влияния концептов и связей всей когнитивной карты осуществляется сложение W_{ij} по всем возможным путям (цепям).

Для количественной оценки степени влияния концептов на систему разработана компьютерная программа, в которой по заданным значениям концептов посредством последовательного перебора по всем вершинам и ребрам ориентированного графа (рисунок 3.1) и суммирования величин, указанных в матрице смежности (таблица 3.2), вычисляется суммарное взаимное влияние концептов, концепта на систему и системы на концепт. Пример работы программы приведен на рисунке 3.2.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ									
МАТРИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ ВАРИАНТА									15
КОММЕНТАРИИ К МАТРИЦЕ									
колонка 1	-> номер концепта (вершины графа)								
колонка 2	-> исходная величина фактора (концепта)								
колонка 3	-> величина импульса фактора (концепта)								
колонка 4	-> изменение величины фактора(концепта)								
колонка 5	-> конечная величина фактора (концепта)								
колонка 6	-> консонанс влияние i-го концепта на систему f(9)								
колонка 7	-> консонанс влияния системы на j-тый концепт f(10)								
колонка 8	-> сила воздействия i-того концепта на систему f(11)								
колонка 9	-> сила воздействия системы на j-тый концепт f(12)								
колонка 10	-> показатель централизации воздействия f(13)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	.50	.00	.00	.50	.36	.00	.07	.00	.07
2.	.30	.00	.00	.30	.64	.21	.33	.08	.25
3.	.20	.20	.00	.20	.57	.14	.31	.07	.25
4.	.50	.00	.08	.58	.21	.36	.10	.13	-.03
5.	.30	.00	.00	.30	.36	.00	.11	.00	.11
6.	.70	.00	.16	.86	.07	.50	.02	.17	-.15
7.	.50	.00	.15	.65	.14	.36	.04	.14	-.09
8.	1.00	.00	.15	1.15	.29	.36	.03	.16	-.13
9.	1.00	.00	.00	1.00	.07	.07	.01	.00	.01
10.	.30	.00	.15	.45	.14	.57	.07	.18	-.10
11.	.50	.00	.05	.55	.43	.14	.12	.05	.07
12.	.10	.00	.08	.18	.00	.43	.00	.19	-.19
13.	.50	.00	.05	.55	.14	.29	.03	.11	-.08
14.	.50	.00	.00	.50	.14	.14	.05	.02	.03

Рисунок 3.2 – Вариант результатов моделирования

Графики изменения степени влияния отдельных концептов на систему в целом представлены на рисунке 3.3. Из графиков следует, что технологические и организационные управляющие воздействия при значении концепта $v_{i=2} < 0,3$ оказывают наиболее сильное влияние на состояние системы в целом,

дополнительные управляющие воздействия позволяют снизить риск возникновения инцидента в системе и привести её в равновесное состояние. Система нормально функционирует при значениях концепта $v_{i=2} > 0,4$, поэтому дополнительные управляющие воздействия на систему не требуются [23].

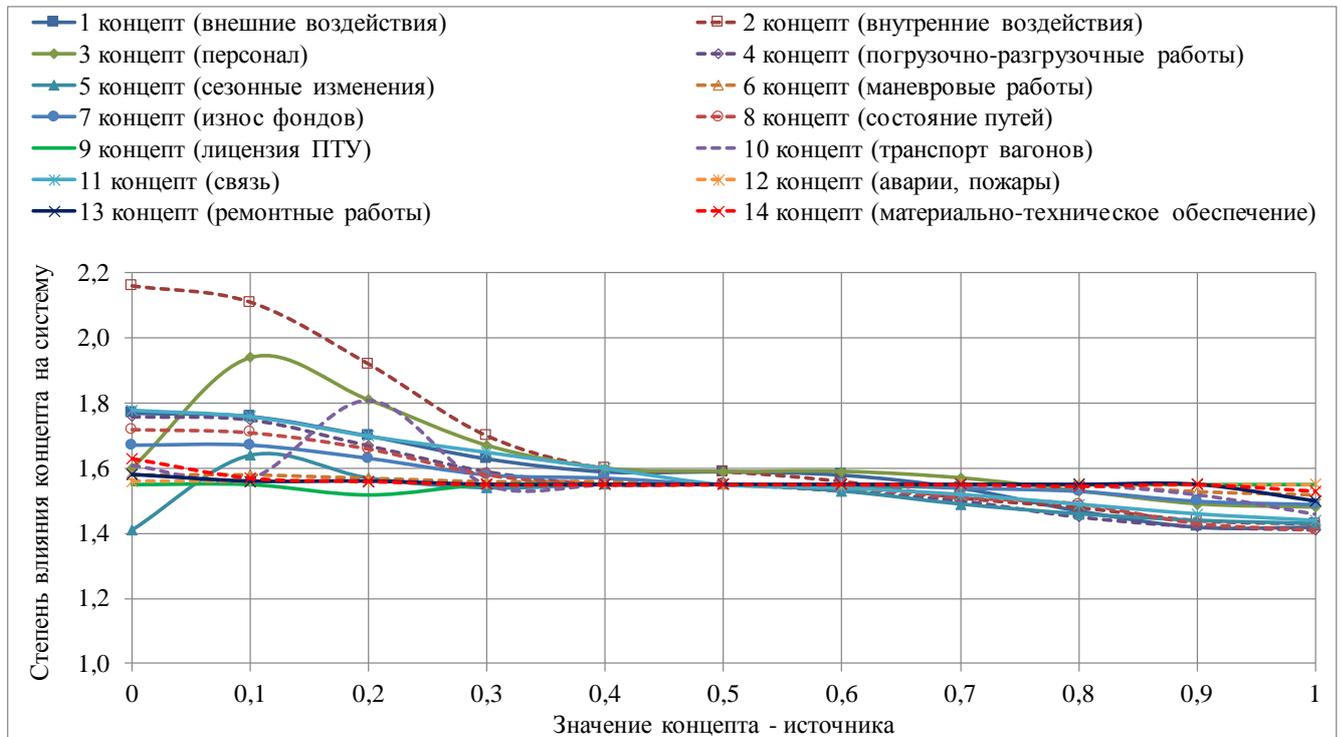


Рисунок 3.3 – Графики изменения степени влияния отдельных концептов на систему в целом

Наиболее существенное влияние на систему оказывают внутренние управляющие воздействия (рисунок 3.4), формируемые в соответствии с уровнем компетенций руководителей служб, отделов, участков, диспетчеров, действующих на основе регламентов, должностных инструкций (таблица 3.1, концепт $i = 2$).

В структуру агентов управления включены генеральный директор, заместители генерального директора, начальники служб и участков подвижного состава, пути, связи, СЦБ, электроснабжения, производственного контроля и охраны труда и др. Всего в структуре погрузочно-транспортного предприятия 41

единица руководителей различного уровня, что составляет 6,9 % от списочного состава работников.

Вторым по степени влияния на систему управления погрузочно-транспортного предприятия является персонал (рисунки 3.3, 3.4), который в таблице 3.1 ($i = 3$) и на графике рисунка 3.1 оценивается соответствием компетенций машинистов кранов, водителей погрузчиков, стропальщиков, грузчиков, приемосдатчиков груза и багажа и др. должностным обязанностям и трудовым функциям. При $v_{i=3} = 0,1$ компетенции персонала не полностью соответствует должностным обязанностям и трудовым функциям, риск возникновения инцидента максимальный. Это подтверждается максимумом риска возникновения инцидента на графике рисунка 3.3 [23].

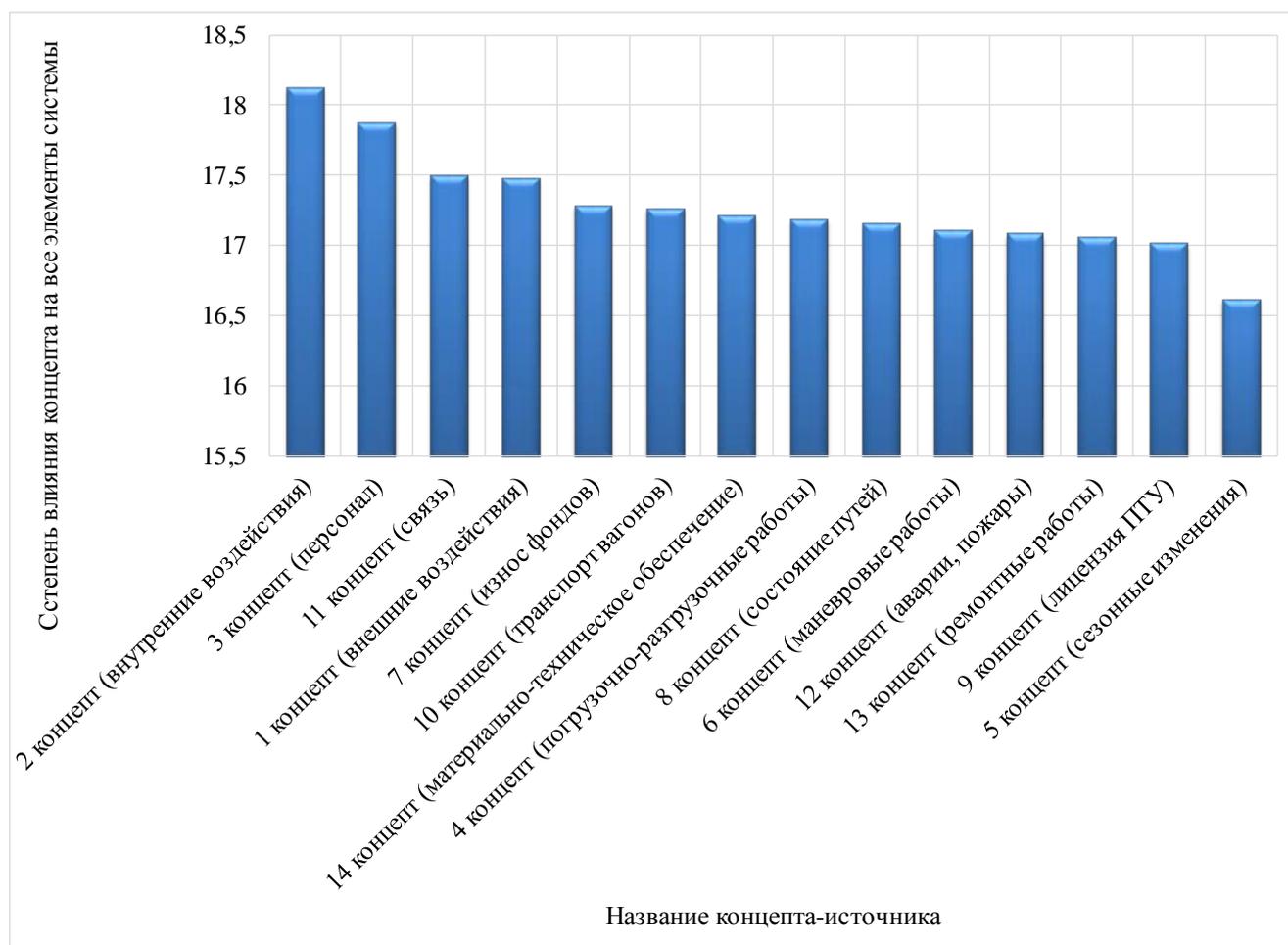


Рисунок 3.4 – Упорядоченная диаграмма степени влияния отдельного концепта на систему в целом

Можно утверждать, что при $v_{i=3} > 0,1$, даже при наличии достаточных для выполнения производственных операций компетенций, происходит постепенная адаптация исполнителей к условиям работы в части приобретения навыков и приёмов выполнения операций. Период адаптации происходит интенсивно, что подтверждается графиком рисунка 3.3, на котором при $v_{i=3} > 0,3$ компетенции достаточные для выполнения производственных процессов и работы всей системы в устойчивом режиме [23].

Ранги степени влияния отдельных концептов на риски возникновения инцидентов в системе плавно снижаются согласно графикам рисунка 3.4.

Разработанный алгоритм построения функциональных зависимостей между соответствующими факторами позволяет выявить не только влияние отдельных концептов на систему управления, но и системы управления на отдельные концепты (рисунки 3.5, 3.6) [23].

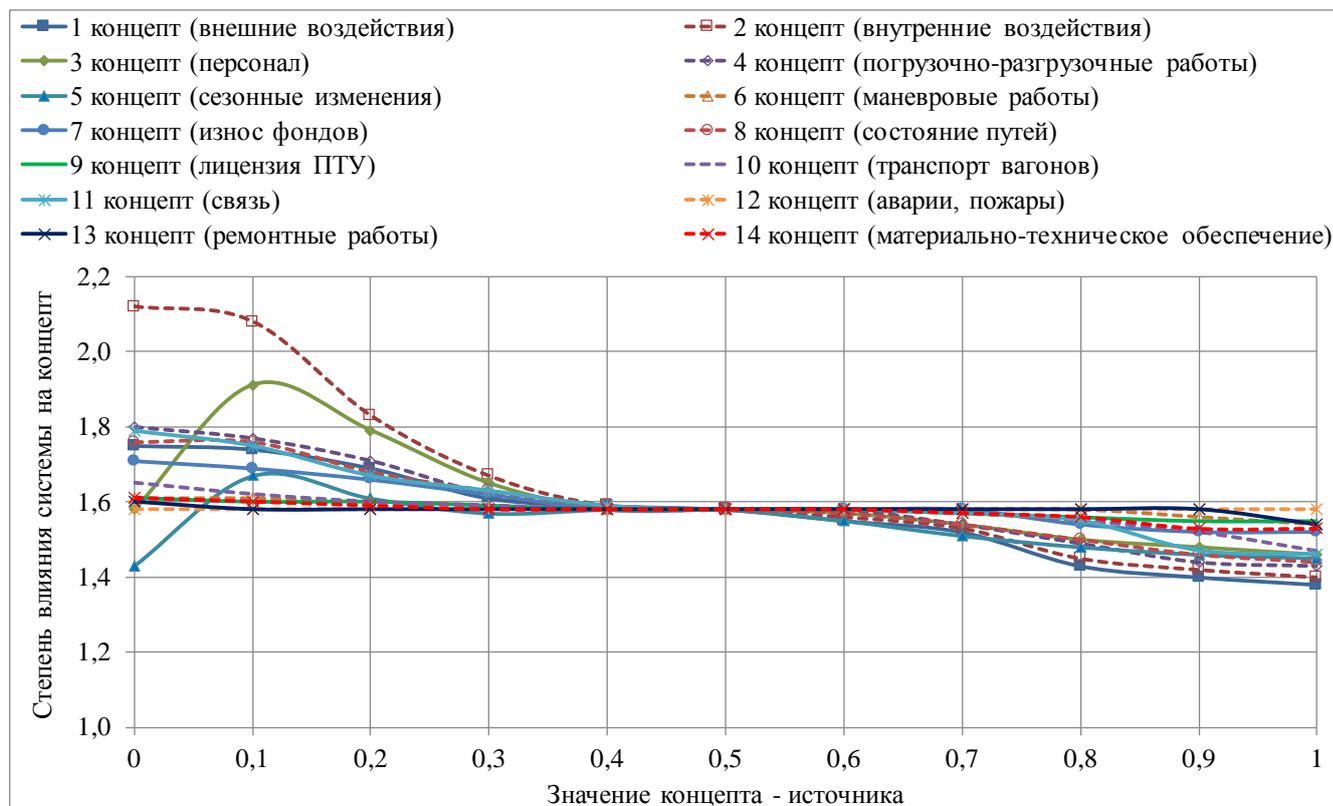


Рисунок 3.5 – Графики изменения степени влияния системы на отдельный концепт

Результаты сравнения графиков на рисунках 3.3 и 3.5 подтверждают соответствие основных значимых факторов: внутренних управляющих воздействий и персонала. Закономерности и ранги распределения остальных факторов на рисунках 3.4 и 3.6 не совпадают.

Ранжирование концептов по степени интегрального влияния системы позволяет выявить наиболее значимые для системы концепты (рисунок 3.6).

Следует отметить, что графики на рисунках 3.3–3.6 получены при варьировании значений только одного фактора (концепта) в пределах от 0 до 1. При этом значения остальных факторов приняты одинаковыми, то есть $v_i = 0,5$. Однако разработанная компьютерная программа позволяют рассматривать разные альтернативные варианты состояния отдельных концептов и системы в целом. Возможны варианты наихудшего состояния системы, например, $v_{i=1\div 14} = 0,1$ или наилучшего, например, $v_{i=1\div 14} = 0,9$ [23].

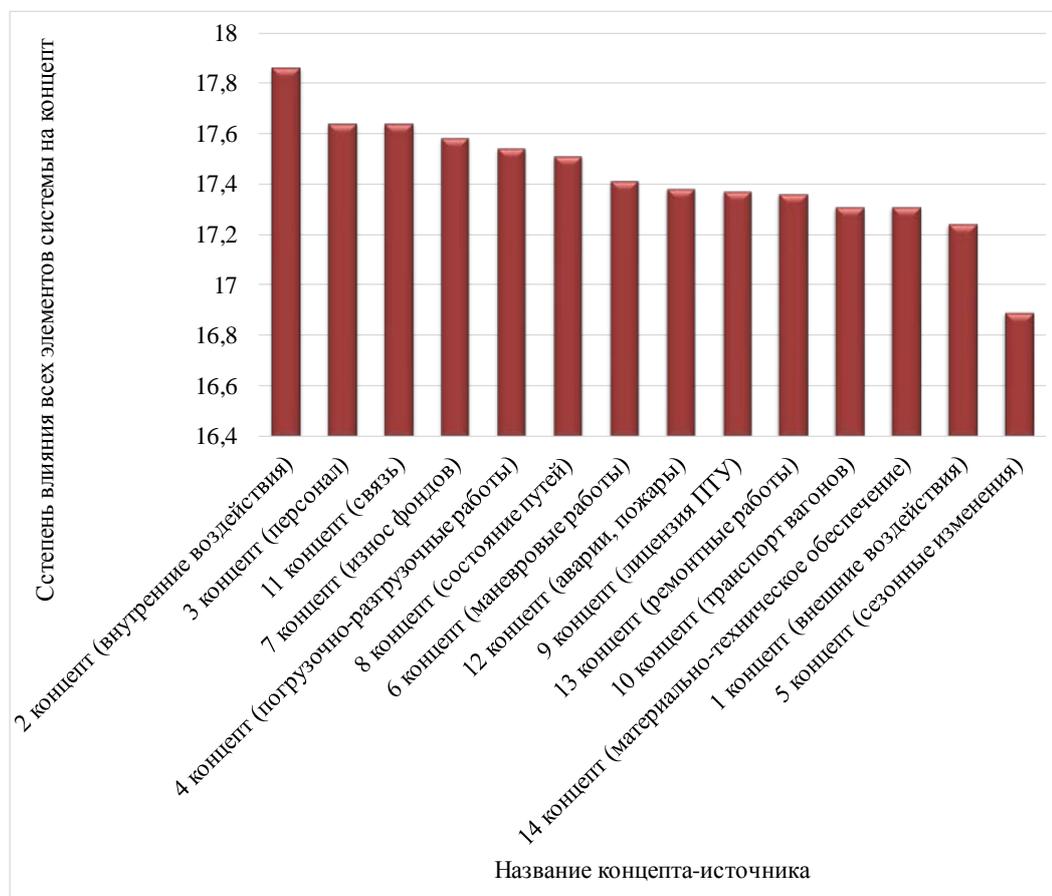


Рисунок 3.6 – Упорядоченная диаграмма значений степени влияния системы на отдельный концепт

На следующем этапе исследований определялась степень влияния концептов на систему и системы на концепты для трёх вариантов одновременного воздействия всех концептов на систему.

Сравнения базового варианта при значениях всех концептов $v_{i=1\div 14} = 0,5$ и вариантов при значениях всех концептов $v_{i=1\div 14} = 0,1$ и $v_{i=1\div 14} = 0,9$ представлены в таблице 3.4 [23].

Таблица 3.4 – Сравнение степени влияния концептов на систему и системы на концепты

Номер концепта в таблице 3.1	Степень влияния i -того концепта на систему при			Степень влияния системы на i -тый концепт при		
	$v_{i=1\div 14} = 0,1$	$v_{i=1\div 14} = 0,5$	$v_{i=1\div 14} = 0,9$	$v_{i=1\div 14} = 0,1$	$v_{i=1\div 14} = 0,5$	$v_{i=1\div 14} = 0,9$
1	0,61	0,19	0,02	0,17	0,09	0,02
2	0,66	0,29	0,08	0,00	0,00	0,00
3	0,47	0,17	0,07	0,23	0,12	0,04
4	0,35	0,14	0,03	0,00	0,00	0,00
5	0,35	0,17	0,05	0,44	0,21	0,06
6	0,08	0,04	0,01	0,62	0,32	0,06
7	0,15	0,06	0,02	0,40	0,15	0,05
8	0,26	0,14	0,04	0,48	0,17	0,05
9	0,06	0,04	0,01	0,44	0,19	0,04
10	0,13	0,08	0,02	0,53	0,18	0,07
11	0,48	0,15	0,05	0,22	0,09	0,02
12	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,01
13	0,10	0,05	0,02	0,2	0,04	0,02
14	0,15	0,07	0,02	0,07	0,02	0,01

По результатам, приведённым в таблице 3.4, построены гистограммы распределения степени влияния концептов на систему при значениях концептов $v_{i=1\div 14} = 0,1$, $v_{i=1\div 14} = 0,5$, $v_{i=1\div 14} = 0,9$ (рисунок 3.7).

Из таблицы 3.4 и рисунка 3.7 следует, что при критических значениях концептов $v_{i=1\div 14} = 0,1$ их влияние по степени воздействия на систему

ранжируется следующим образом (наименования концептов приведены в таблице 3.1): внутренние управляющие воздействия (0,66), внешние воздействия (0,61), связь и сигнализация (0,48), соответствие компетенций персонала (0,47), погрузочно-разгрузочные работы (0,35), сезонные изменения (0,35). Влияние остальных концептов на систему незначительное – в пределах 0-0,26. В целом состояние системы при $v_{i=1\div 14} = 0,1$ следует рассматривать как неустойчивое [23].

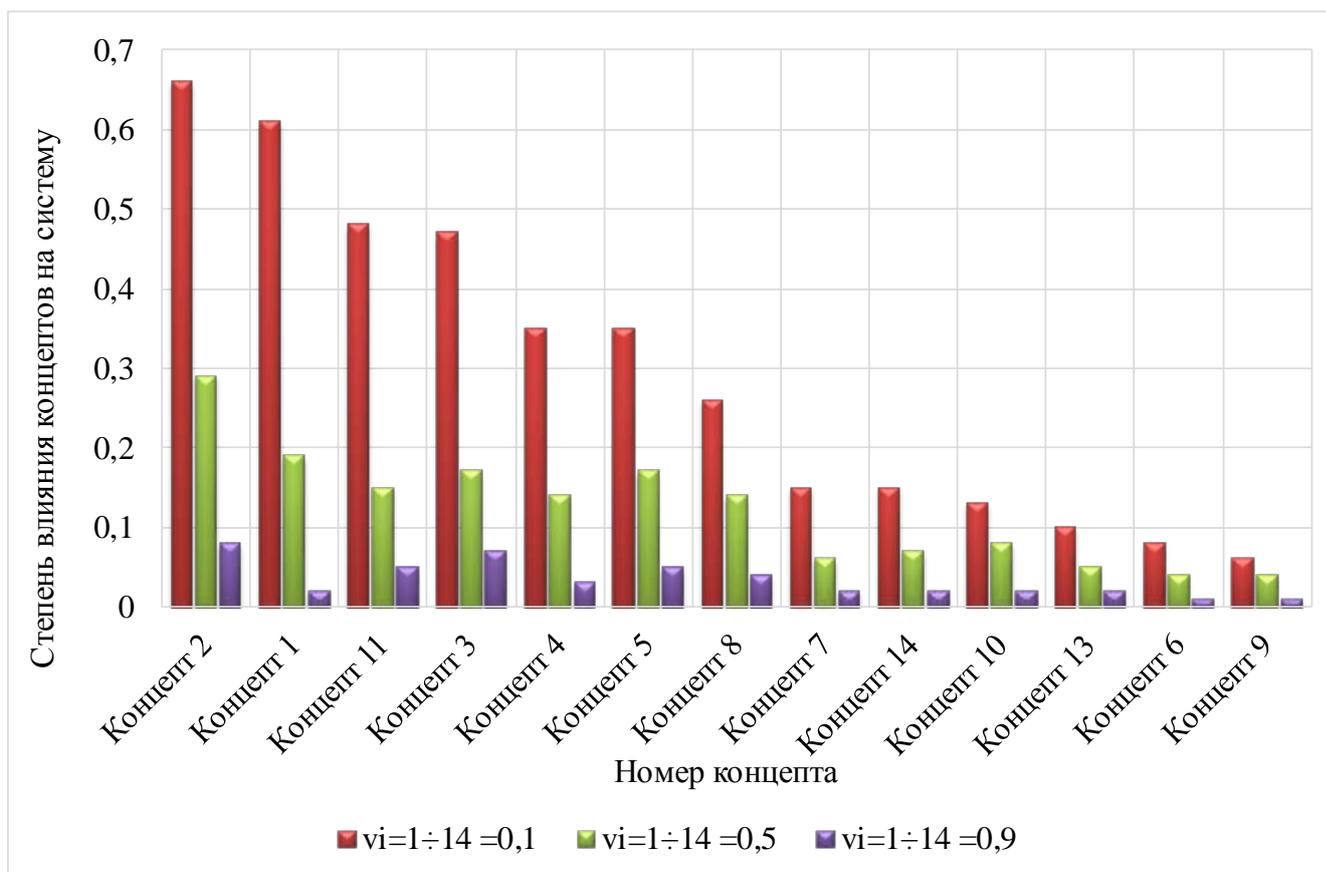


Рисунок 3.7 – Гистограмма распределения степени влияния концептов на систему

При воздействии на систему концептов $v_{i=1\div 14} = 0,9$ их влияние изменяется незначительно – в пределах 0-0,08 (таблица 3.4), состояние системы устойчивое. Границей перехода системы к устойчивому состоянию является значение концептов $v_{i=1\div 14} = 0,5$.

На рисунке 3.8 и в таблице 3.4 показано распределение степени влияния системы на концепты при значениях $v_{i=1\div 14} = 0,1$, $v_{i=1\div 14} = 0,5$, $v_{i=1\div 14} = 0,9$.

Из анализа гистограммы можно сделать вывод, что система оказывает наибольшее влияние на следующие концепты (наименования концептов приведены в таблице 3.1): 6 – маневровые работы, 10 – транспорт вагонов, 8 – состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования. Влияние системы на остальные концепты можно оценить как незначительное.

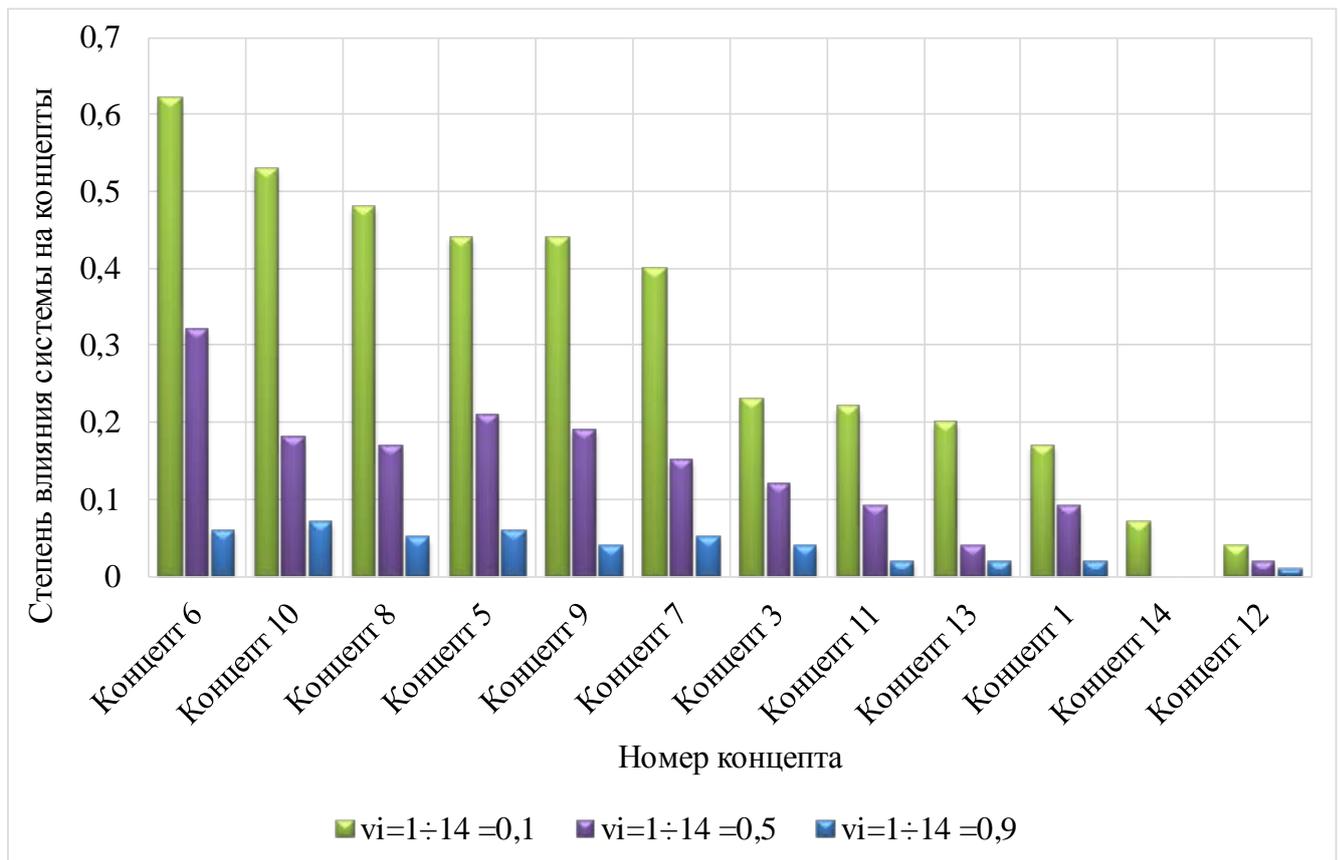


Рисунок 3.8 – Гистограмма распределения степени влияния системы на концепты

Таким образом, по результатам когнитивного анализа выявлены наиболее существенные концепты, которые оказывают влияние на систему в целом, и концепты, на которые система оказывает наибольшее влияние. Полученные количественные оценки позволяют оценить риски возникновения инцидентов при работе погрузочно-транспортного предприятия.

Разработанная для условий организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия когнитивная карта позволяет исследовать отдельные или взаимные воздействия элементов на систему в целом и принимать

организационные и технологические решения по выбору рационального варианта развития профессиональных компетенций персонала и направлений технического перевооружения предприятия.

Выводы по главе 3

По результатам проведенных исследований обоснованы следующие выводы и рекомендации.

1) В качестве базового метода для реализации компетентностного подхода в условиях организационно-технической системы погрузочно-транспортного предприятия рекомендуется применять когнитивный анализ, адаптированный к условиям функционирования промышленного предприятия.

2) Разработанная когнитивная карта для оценки рисков возникновения инцидентов при работе погрузочно-транспортного предприятия обеспечивает возможность учёта 14 концептов и их связей при обосновании альтернативных и выборе рациональных стратегий развития профессиональных компетенций персонала и предприятия в целом.

3) По результатам когнитивного анализа установлено, что наиболее существенное влияние на систему оказывают внутренние управляющие воздействия, формируемые в соответствии с уровнем компетенций руководителей служб, отделов, участков, диспетчеров, действующих на основе регламентов и должностных инструкций.

4) Ранжирование концептов по степени интегрального влияния на систему позволило выявить наиболее значимые концепты: внутренние и внешние воздействия, связь и сигнализация, соответствие компетенций персонала, погрузочно-разгрузочные работы, сезонные изменения. Влияние остальных концептов на систему несущественное.

5) По результатам когнитивного анализа установлено, что система оказывает наибольшее влияние на концепты: маневровые работы, транспорт

вагонов, состояние и условия эксплуатации путей необщего пользования. Влияние системы на остальные концепты несущественное.

б) Разработанный метод оценки влияния системы на концепты, отдельных концептов и их взаимного воздействия на систему в целом может быть рекомендован для количественного прогноза риска возникновения инцидентов в работе погрузочно-транспортного предприятия.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРУДОВЫМ ФУНКЦИЯМ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящей главе разработана модель профессиональных компетенций, критерием эффективности реализации которой является повышение компетентности персонала при выполнении трудовых функций и достижение целевых производственных показателей. Приведены результаты реализации механизма управления развитием профессиональных компетенций и организационно-технической системы при достижении целевых функций и обеспечении минимальных рисков возникновения инцидентов в погрузочно-транспортном предприятии.

4.1. Разработка модели профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия

В первой главе настоящей работы установлено, что одним из основных параметров персонала являются профессиональные компетенции. Эти компетенции реализуются, как правило, при выполнении трудовых функций в структуре элементов производственной инфраструктуры, то есть служб, участков, станций, складов и других рабочих мест. Эффективность взаимодействия работников принято оценивать количеством и качеством совокупного продукта, создаваемого коллективом при минимальном риске возникновения аварий и происшествий [23, 67, 76, 78, 81, 111]. В этих условиях возникает необходимость разработки модели профессиональных компетенций персонала.

Под моделью компетенции будем понимать совокупность профессиональных компетенций, необходимых для эффективного выполнения работниками должностных обязанностей.

На практике рекомендуется выделять компетентность и компетенции. Компетентность оценивается как способность выполнять трудовые функции в соответствии с профессиональными стандартами, а компетенции – как знания, умения и навыки, обеспечивающие эту компетентность [34, 110].

Пусть агент обладает n профессиональными компетенциями $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$. Тогда компетентность агента Q_a можно представить в виде кортежа:

$$Q_a = \langle k_1, k_2, k_3, \dots, k_n \rangle. \quad (4.1)$$

Согласно (4.1) компетентность агента, работающего по индивидуальному заданию центра, остаётся постоянной и реализуется в соответствии с предпочтениями индивидуума.

При работе в коллективе предпочтения отдельного агента имеют второстепенное значение и профессиональные компетенции реализуются в соответствии с целевой функцией центра и коллективными предпочтениями всех агентов. В этом случае компетентность коллектива Q_k можно записать в виде кортежа

$$Q_k = \langle Q_{a1}, Q_{a2}, \dots, Q_{am} \rangle, \quad (4.2)$$

где m – количество всех членов коллектива.

По результатам психологических исследований эффективности коллективного труда установлено, что возможны варианты положительного влияния компетенций агентов, когда в коллективе преобладают предпочтения, направленные на выполнение трудовых функций в соответствии с технологическими картами и целевыми управляющими воздействиями центра, и негативного, при недостаточном стимулировании производительности труда [7].

Существуют разнообразные механизмы улучшения компетентности, например:

- повышение квалификации при одновременном стимулировании роста производительности труда или снижении риска возникновения инцидента;
- найм или увольнение при замене работника с низкими компетенциями на работника с компетенциями, обеспечивающими повышение уровня компетентности [118].

Центр использует различные механизмы стимулирования и побуждения коллектива агентов. Целевая функция центра представляет собой разность между его доходом и суммарным вознаграждением, выплачиваемым агентам. Целевой функцией агента является разность между стимулированием, получаемым от центра, и собственными затратами, в том числе на приобретение и реализацию компетенций [118].

Агент при реализации профессиональных компетенций в соответствии с индивидуальной целевой функцией и предпочтениями может выбрать наилучший для центра вариант выполнения трудовой функции.

Вероятность выбора коллективом агентов варианта реализации профессиональных компетенций, благоприятного для центра, существенно выше вследствие синергетического эффекта. Таким образом, формирование профессиональных компетенций трудового коллектива и их реализация более актуальны для центра. Однако методы и механизмы повышения компетентности для каждой организации имеют особенности, которые сложно обобщить и применить для других предприятий.

Известные механизмы повышения компетентности с использованием профессиональных компетенций производственных коллективов [77] не могут быть механически использованы в погрузочно-транспортном предприятии в виду его специфических особенностей, указанных в первой главе настоящей работы. Однако разработка модели профессиональных компетенций позволит создать на ее основе трудовой коллектив посредством синтеза профессиональных компетенций работников, необходимых для выполнения трудовых функций [34, 82, 99].

Согласно теории организационных систем [7, 61] разработана следующая структура системы управления компетентностью персонала погрузочно-транспортного предприятия (рисунок 4.1).

Кортеж модели принятия решений центром C имеет вид:

$$C = \langle U, A, \theta, W, V, I \rangle, \quad (4.3)$$

где U – стратегии управления развитием компетентности персонала; A – результаты деятельности центра и агентов; θ – множество ограничений и изменений реальной ситуации; W – варианты стратегий выполнения трудовых функций персоналом; V – рекомендации центра агенту к выбору определённых действий при выполнении трудовых функций; I – информация центра для агента.

Множество рационального выбора действий агентов P , зависящее от их компетентности, предпочтений и реальной ситуации, направлено на реализацию множества управляющих воздействий центра U и имеет вид:

$$P = \langle A, \theta, W, V, I, R, K \rangle, \quad (4.4)$$

где R – ресурсы; K – компетенции персонала.

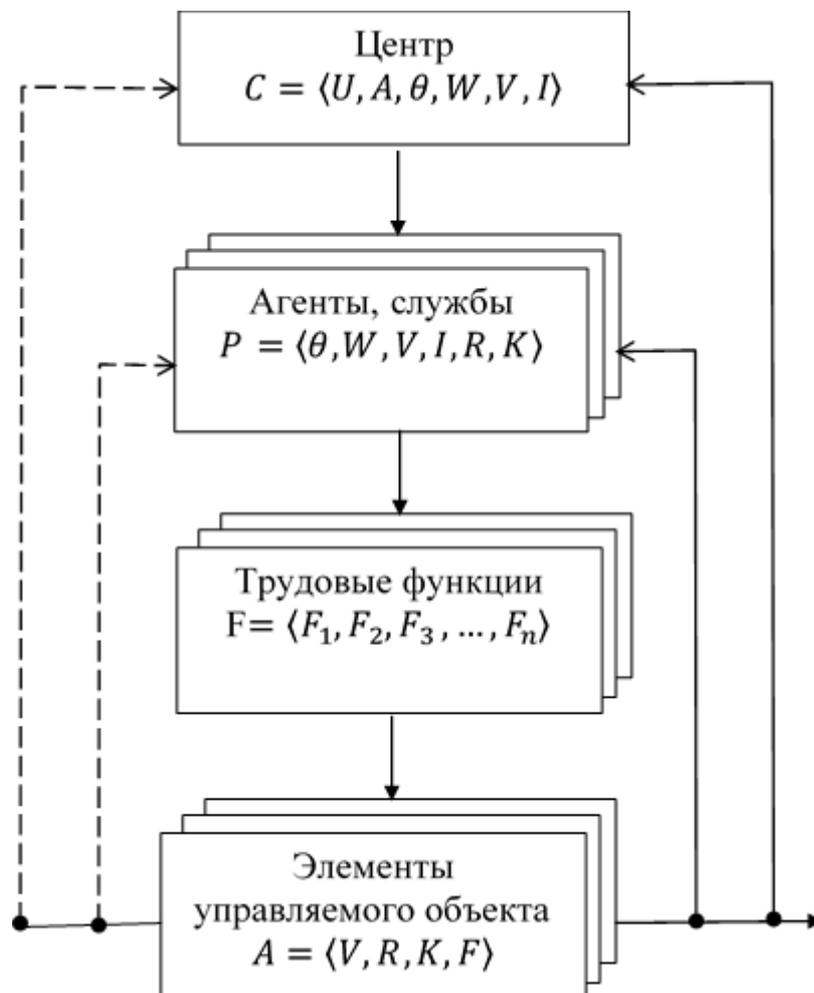


Рисунок 4.1 – Структура системы управления компетентностью персонала погрузочно-транспортного предприятия

Трудовые функции представлены в виде следующего кортежа:

$$F = \langle F_1, F_2, F_3, \dots, F_n \rangle, \quad (4.5)$$

где F – кортеж регламентированных профессиональными стандартами трудовых функций; n – количество комплектов трудовых функций, реализация которых обеспечивает достижение целевой функции предприятия с учётом ограничений.

В качестве примера в таблице 4.1 приведены трудовые функции, соответствующие профессиональным компетенциям, для локомотивной бригады ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса». Компетенции приняты в соответствии с профессиональными стандартами, производственными инструкциями и технологическими картами.

Таблица 4.1 – Трудовые функции локомотивной бригады ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса»

Машинист тепловоза	Помощник машиниста тепловоза
При поездной работе	
Точно выполнять установленный регламент переговоров	Точно выполнять установленный регламент переговоров
Перед началом движения убеждаться в отсутствии препятствий для движения	Перед началом движения убеждаться в отсутствии препятствий для движения
Во время движения следить за положением стрелок, свободностью пути, разрешающим показанием светофоров	Во время движения следить за положением стрелок, свободностью пути, разрешающим показанием светофоров
Не покидать кабину управления при следовании на запрещающее показание светофора, проявлять при этом особую бдительность	Не покидать кабину управления при следовании на запрещающее показание светофора, проявлять при этом особую бдительность
	При следовании на запрещающий сигнал светофора стоять около машиниста, контролировать и периодически докладывать машинисту локомотива показание сигнала, положение контроллера машиниста или органов управления тягой, величину давления в тормозной и питательной магистралях, установленные скорости следования на запрещающий сигнал светофора. При отсутствии действий со стороны машиниста локомотива к снижению скорости и остановке перед запрещающим сигналом самому принять все меры к остановке поезда, не допуская при этом проезда запрещающего сигнала светофора
	При внезапной утрате машинистом

Машинист тепловоза	Помощник машиниста тепловоза
	<p>Локомотива способности управлять локомотивом (поездом) остановить его, закрепить в установленном порядке от самопроизвольного ухода, передать по радиосвязи сообщение об этом дежурному по станции</p>
Соблюдать установленные режимы вождения поездов	
Точно выполнять оперативные распоряжения дежурного по станции (лица, ответственного за производство маневров)	
Наблюдать за показаниями приборов, контролировать работу устройств безопасности, радиосвязи, узлов и агрегатов локомотива	Наблюдать за показаниями приборов, контролировать работу устройств безопасности, радиосвязи, узлов и агрегатов локомотива
	Докладывать машинисту локомотива обо всех неисправностях, выявленных при приемке локомотива
	Своевременно и точно выполнять поручения машиниста локомотива по уходу за узлами и агрегатами тягового подвижного состава
Немедленно по радиосвязи сообщать дежурному по станции о каждом случае нарушений работниками требований безопасности при нахождении на железнодорожных путях	
Не производить фото- и видеосъемку, не пользоваться мобильной связью, аудио- и видеоплеерами, персональными компьютерами, отвлекающими от выполнения должностных обязанностей	Не производить фото- и видеосъемку, не пользоваться мобильной связью, аудио- и видеоплеерами, персональными компьютерами, отвлекающими от выполнения должностных обязанностей
Не допускать вмешательства в работу систем безопасности и устройств аудио- и видеофиксации, установленных на локомотиве	Не допускать вмешательства в работу систем безопасности и устройств аудио- и видеофиксации, установленных на локомотиве
Не спать при выполнении должностных обязанностей	Не спать при выполнении должностных обязанностей
Не находиться на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения	Не находиться на работе в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения
Не допускать риска, лихачества	Не допускать риска, лихачества
При стоянке локомотива производить изъятие реверсивной рукоятки из пульта управления	
Руководить помощником машиниста локомотива, контролировать его действия, при стоянках в пути следования и технологических перерывах при выполнении маневровой работы проводить теоретическую подготовку помощника машиниста локомотива по конструкции локомотива,	

Машинист тепловоза	Помощник машиниста тепловоза
действующим приказам, указаниям и инструкциям, относящимся к кругу обязанностей локомотивной бригады, требованиям охраны труда	
При маневровой работе (совмещение обязанностей) дополнительно	
Следить за наличием габарита и размещением подвижного состава на железнодорожных путях в границах, обозначенных предельными столбиками, светофорами	Размещать подвижной состав на железнодорожных путях в границах, обозначенных предельными столбиками, светофорами
При следовании маневрового состава вагонами вперед соблюдать периодичность ведения переговоров по радиосвязи с помощником машиниста тепловоза, выполняющим по совместительству работу составителя поездов	При следовании маневрового состава вагонами вперед соблюдать периодичность ведения переговоров по радиосвязи с машинистом тепловоза
При отсутствии доклада от помощника машиниста тепловоза, выполняющего по совместительству работу составителя поездов, немедленно остановить состав и выяснить обстановку	
Производить маневровую работу с включенными автотормозами у всех вагонов с проверкой действия автотормозов у двух последних вагонов	Производить маневровую работу с включенными автотормозами у всех вагонов с проверкой действия автотормозов у двух последних вагонов
Не приводить локомотив в движение до получения от помощника машиниста тепловоза, выполняющего по совместительству работу составителя поездов, сообщения об окончании работ с заходом в междувагонное пространство лично или по радиосвязи	Разъединять/соединять рукава тормозной магистрали у вагонов, или выполнять другую работу, связанную с заходом в междувагонное пространство, производить только после доклада о характере работы машинисту и убеждения (по докладу машиниста), что команда принята и воспринята верно
	При производстве маневров должен находиться со стороны основного пульта управления локомотивом
Контролировать место нахождения помощника машиниста тепловоза, выполняющего по совместительству работу составителя поездов, визуальным или путем переговоров	При передвижении состава в пределах негабаритных мест проходить негабаритное место пешком

Агент может выбрать набор действий в рамках управлений центра, например, набор профессиональных компетенций при выборе стратегии выполнения трудовых функций.

При рациональном выборе действий агента (коллектива агентов) возможны следующие ситуации [7]:

- индивидуальный подчинённый центру агент выбрал предпочтения, действия и профессиональные компетенции при выполнении трудовых функций, обеспечивающие наиболее благоприятный для центра результат эффективного управления;

- индивидуальный подчинённый центру агент выбрал предпочтения, действия и профессиональные компетенции при выполнении трудовых функций, обеспечивающие наихудшие показатели работы, но в рамках регламентированных центром управлений;

- коллектив подчинённых центру агентов выбрал предпочтения, действия и профессиональные компетенции при выполнении трудовых функций, обеспечивающие максимальный гарантированный результат в рамках регламентированных центром управлений;

- коллектив подчинённых центру агентов выбрал предпочтения, действия и профессиональные компетенции при выполнении трудовых функций, обеспечивающие наихудший гарантированный результат в рамках регламентированных центром управлений.

В связи с возможными альтернативными сочетаниями управляющих воздействий центра и компетенциями агентов возникает необходимость определения допустимых сочетаний управляющих воздействий центра и компетенций агентов, обеспечивающих максимальную производительность труда при минимальном риске возникновения аварий и происшествий [62, 77, 80].

Возможные альтернативные сочетания управляющих воздействий центра, компетенций агентов и результатов их деятельности предлагается оценивать элементами кортежа (рисунок 4.1):

$$A = \langle V, R, K, F \rangle. \quad (4.6)$$

Как следует из рисунка 4.1, достижение целевой функции управления организационно-производственной системой погрузочно-транспортного предприятия при минимальном риске возникновения аварий и происшествий

(например, отклонений компетенций персонала от требований трудовых функций) возможно при высокой компетентности персонала и соответствии профессиональных компетенций требованиям трудовых функций.

Для разработки модели профессиональных компетенций персонала, адаптивных к условиям организационно-производственной системы погрузочно-транспортного предприятия, были проведены комплексные натурные исследования по следующей схеме (метод «Дельфи») [32, 68, 83, 103, 118]:

- разработка анкеты для экспертной оценки значимости профессиональных компетенций;
- разработка основных положений балльной системы оценки весовой значимости компетенций;
- обоснование ключевых индикаторов, определяющих достижение трудовых функций и критериев эффективности функционирования погрузочно-транспортного предприятия;
- подбор экспертов;
- проведение экспертного опроса;
- обработка результатов экспертной оценки;
- разработка модели профессиональных компетенций трудового коллектива на основе синтеза значимых для соответствующих трудовых функций компетенций отдельных работников.

На основе анализа результатов экспертной оценки компетенций отдельных работников разработана модель профессиональных компетенций коллектива для выполнения трудовых функций.

Предлагается следующий порядок формирования профессиональных компетенций трудового коллектива.

1) Выделяются трудовые функции, выполнение которых необходимо осуществить согласно целевым функциям управляющего центра.

2) Формируется набор профессиональных компетенций Kt , необходимых для выполнения трудовых функций

$$Kt = \bigcup_{k=1}^K Kt_k.$$

3) В структуре трудовых функций выделяются процессы, операции, приёмы, предназначенные для их выполнения отдельными агентами.

4) Определяется набор профессиональных компетенций агентов Kta , необходимый для исполнения трудовых функций

$$Kta = \bigcup_{i=1}^N Kta_i$$

в соответствии с критерием $Kta \in Kt$.

5) По результатам проведенного тестирования и собеседования проводится оценка знаний, умений агента и принимается решение о включении агента в коллектив для выполнения определенных трудовых функций.

6) Аналогично подбираются остальные члены трудового коллектива.

7) Набор профессиональных компетенций трудового коллектива Ktk определяется посредством объединения i компетенций j агентов, необходимых для исполнения трудовых функций

$$Ktk = \bigcup_{j=1}^M \bigcup_{i=1}^N Kta_{ij}$$

в соответствии с критерием $Ktk \in Kt$.

8) Осуществляется оценка компетентности коллектива при выполнении трудовых функций. Если компетентность исполнителей удовлетворяет требованиям управляющего центра, то коллектив допускается к работе, в противном случае формируется новый состав исполнителей.

Предложенная модель профессиональных компетенций персонала обеспечивает возможность создания трудового коллектива, способного выполнять заданный набор трудовых функций соответствующего структурного подразделения погрузочно-транспортного предприятия.

4.2. Вероятностная оценка значимости компетенций

При приеме на работу, формировании коллектива для выполнения трудовых функций необходимо кроме профессиональных компетенций также учитывать личностные и коммуникативные компетенции. Под личностной компетенцией будем понимать внутренние ресурсы сотрудника, которые сформировались под влиянием его характера и личных качеств. Коммуникативная компетенция – это способность человека к общению: взаимодействие с окружающими людьми, навыки работы в группе, владение различными ролями в коллективе.

Для экспертной оценки влияния личностных и коммуникативных компетенций на риск возникновения аварий и происшествий и уровень производительности труда при выполнении трудовых функций были сформированы три группы экспертов (159 чел.): руководители (12 чел.), линейные руководители, специалисты и служащие (55 чел.), рабочие (92 чел.).

Экспертам были представлены результаты анализа личностных компетенций работников и варианты коммуникативных компетенций. При этом по инициативе экспертов наименование и перечень коммуникативных компетенций был существенно расширен – были добавлены новые компетенции. Всего при анкетировании было учтено 187 компетенций. Из них в качестве значимых эксперты выделили только 44. Несущественные компетенции с вероятностью меньше 0,1 исключены из выборки и не использовались при анализе.

В качестве основных целевых индикаторов при оценке компетенций приняты минимальный риск возникновения аварий и происшествий и максимальная производительность труда.

Результаты анкетирования систематизированы в виде таблиц. Для оценки значимости компетенций проведено их ранжирование по количеству ответов [118]. На рисунке 4.2 показана гистограмма распределения количества ответов по личностным компетенциям по критерию минимального риска возникновения аварий и происшествий, а на рисунке 4.3 – максимальной производительности

труда. Результаты анализа коммуникативных компетенций трудового коллектива по аналогичным критериям представлены на рисунках 4.4, 4.5.

Учитывая большое количество компетенций и диапазон их оценок, возникает задача сокращения выборки посредством выделения наиболее значимых компетенций при потере минимального объема информации. Если рассматривать каждую компетенцию как случайное событие, а количество оценок экспертов по каждой компетенции как вероятность этого события, то можно найти закон распределения этих вероятностей [118].

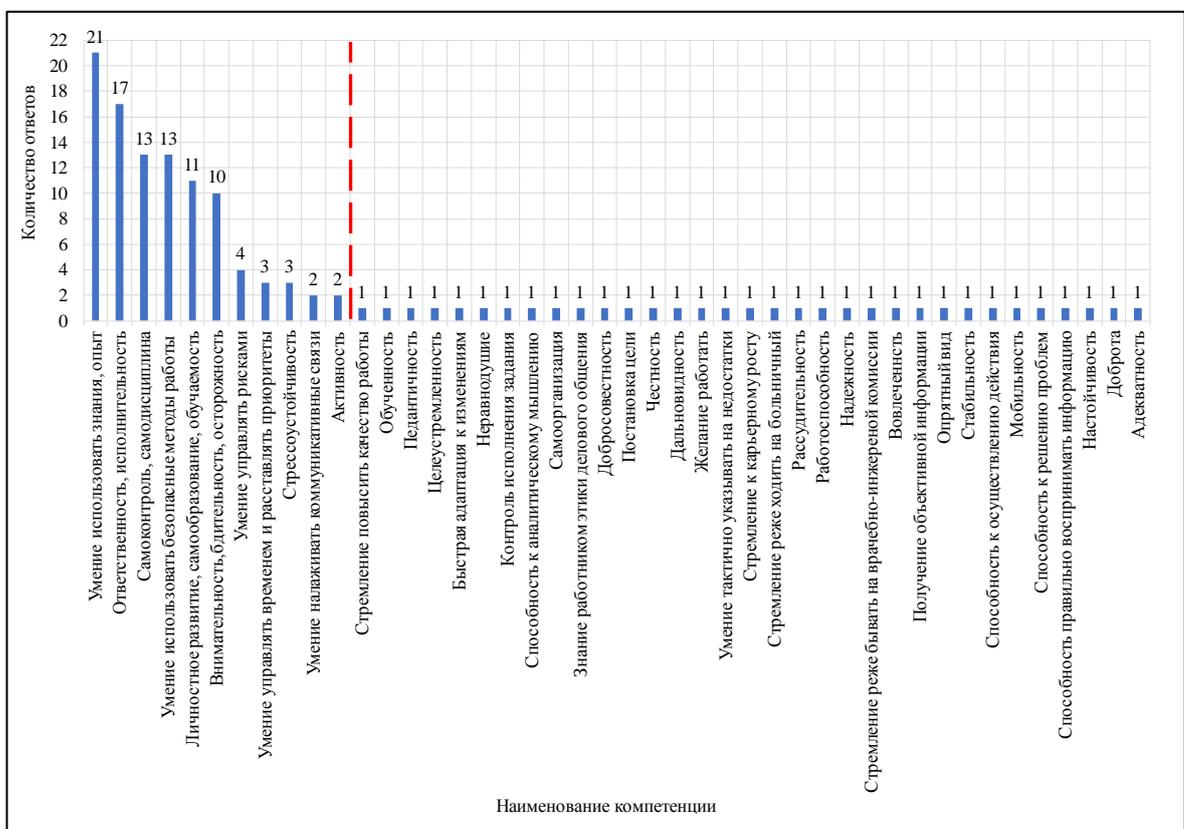


Рисунок 4.2 – Распределение количества ответов по личностным компетенциям (целевой индикатор – риск возникновения аварий и происшествий)

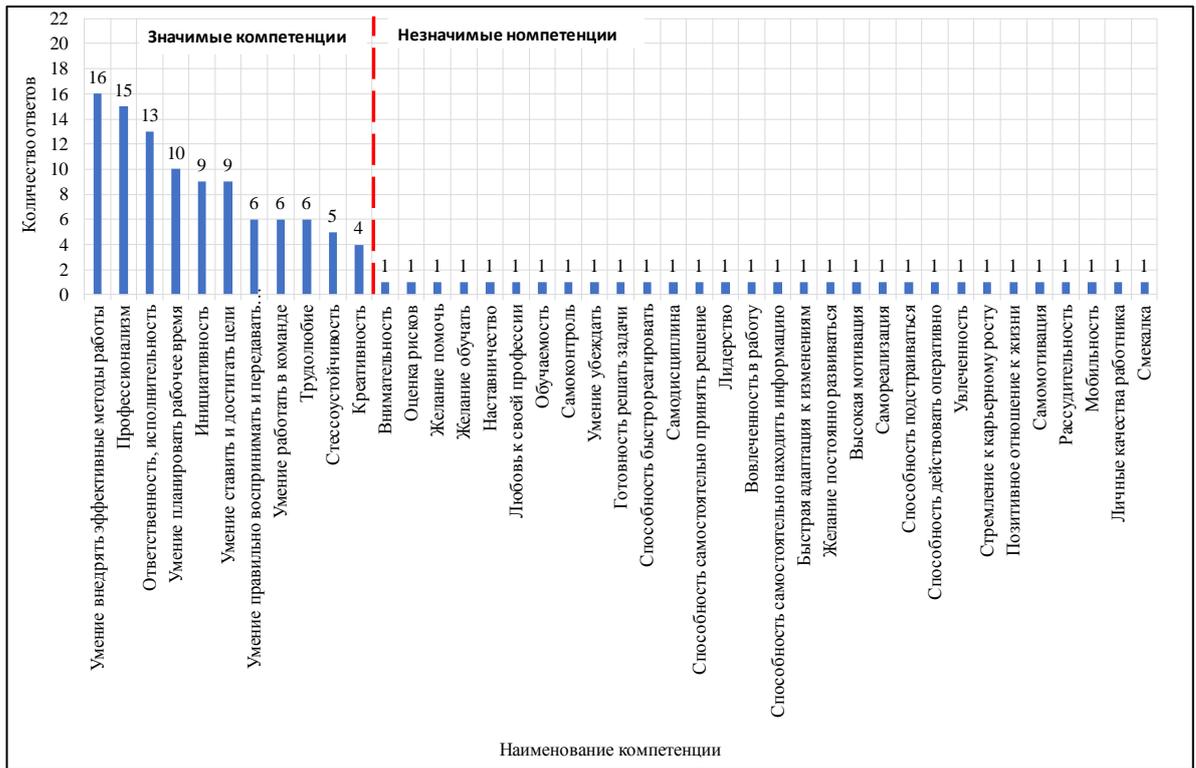


Рисунок 4.3 – Распределение количества ответов по личностным компетенциям (целевой индикатор – производительность труда)

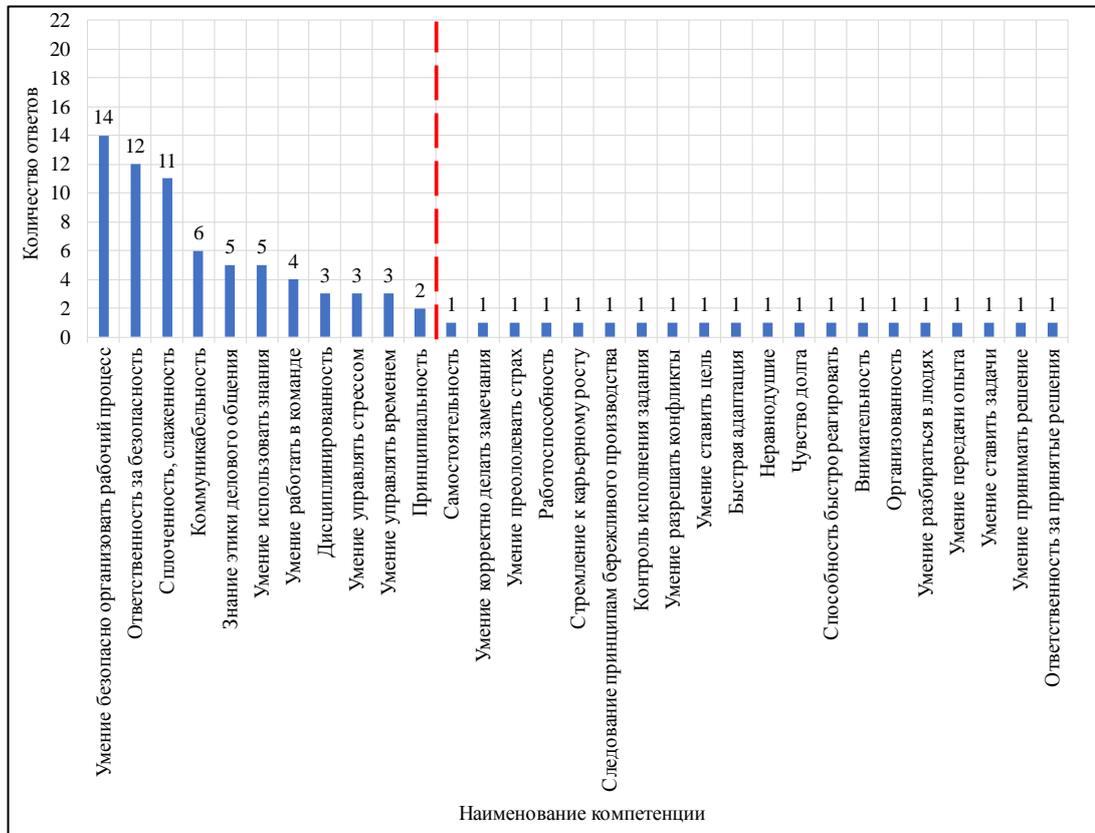


Рисунок 4.4 – Распределение количества ответов по коммуникативным компетенциям (целевой индикатор – риск возникновения аварий и происшествий)

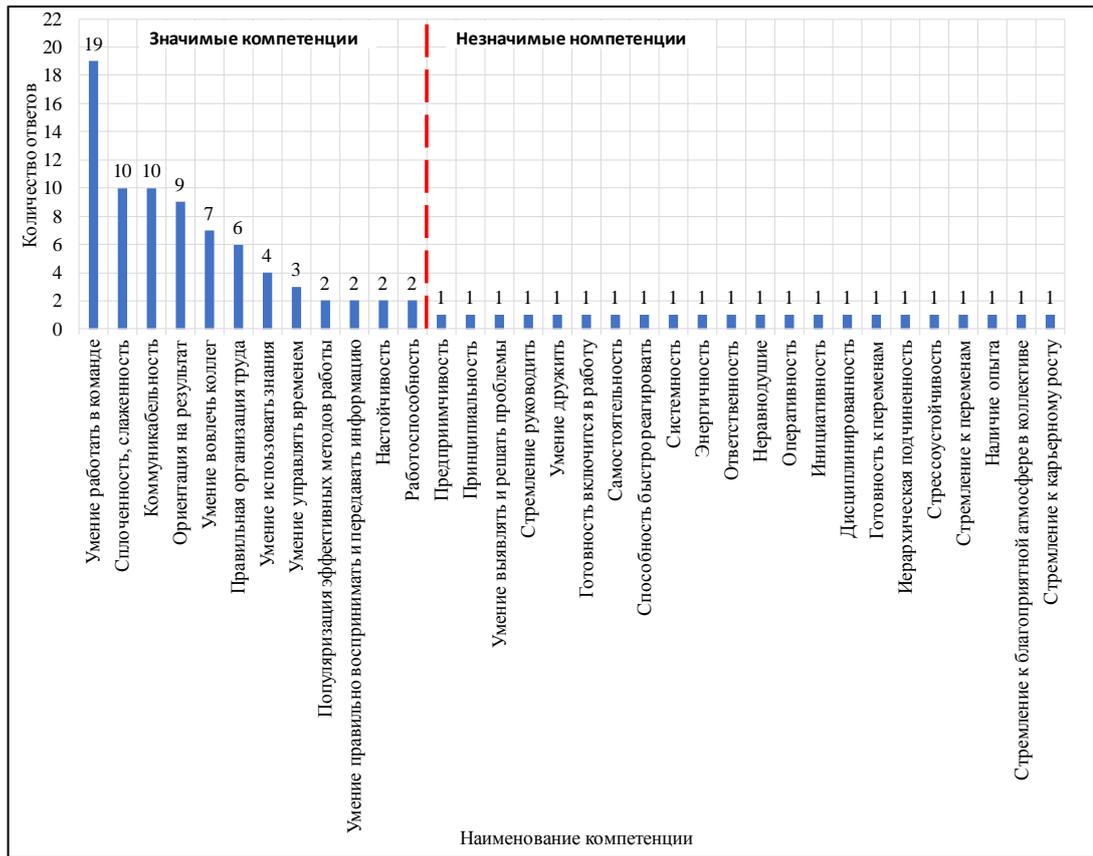


Рисунок 4.5 – Распределение количества ответов по коммуникативным компетенциям (целевой индикатор – производительность труда)

График изменения оценок компетенций близок к показательному (экспоненциальному) распределению плотности величины x [36, 37, 49]:

$$f(x) = ae^{-\lambda x}, \text{ при } x \geq 0 \tag{4.7}$$

где $f(x)$ – плотность распределения оценок компетенций; a, λ – эмпирические коэффициенты; x – порядковый номер компетенции, баллы которой соответствуют указанным на вертикальной оси значениям (рисунки 4.2–4.5).

Основными показателями законов распределения являются математическое ожидание m_c и среднее квадратическое отклонение σ_c :

$$m_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i; \tag{4.8}$$

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{\sum (c_i - m_c)^2}{n}}, \tag{4.9}$$

где c_i – бальная оценка i -той компетенции; n – количество компетенций.

Функция распределения величины x принята в виде

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x}, \quad (4.10)$$

где x – порядковый номер компетенции, баллы которой соответствуют граничному значению значимой компетенции, определяемому по оценке экспертов.

На рисунках 4.2–4.5 границы значимых компетенций указаны пунктирной линией.

Результаты статистического анализа данных для диаграмм, приведённых на рисунках 4.2–4.5, представлены в таблице 4.2 [118].

Таблица 4.2 – Результаты статистического анализа оценок компетенций

Наименование показателя			Вероятность значимых компетенций	Номер рисунка	
математическое ожидание m_x	среднее квадратическое отклонение σ_c	эмпирические коэффициенты			
		a	λ		
3,00	4,69	43,18	0,33	0,97	4.2
3,15	4,63	103,79	0,32	0,97	4.3
2,90	3,47	91,19	0,34	0,98	4.4
2,88	3,86	46,25	0,35	0,98	4.5

Графики функций распределения баллов экспертных оценок компетенций, вычисленные по формуле (4.7) с использованием коэффициентов a и λ (таблица 4.3), представлены на рисунке 4.6, из которого следует, что вид функций распределения баллов отличается несущественно, однако при достаточно близких значениях коэффициента λ величина экспертных оценок компетенций существенно зависит от коэффициента a .

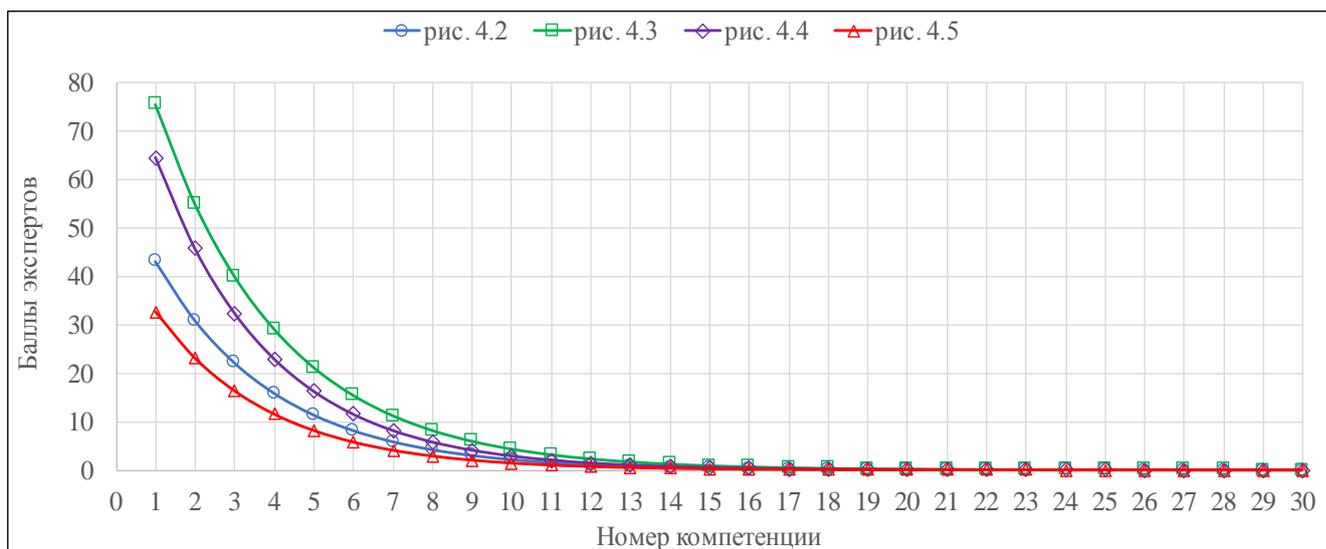


Рисунок 4.6 – Графики функции распределения баллов экспертных оценок личностных компетенций

Согласно данным таблицы 4.2, вероятность оценки значимых компетенций составляет 0,97–0,98, то есть личностные компетенции работников можно учитывать в модели компетенций при формировании трудового коллектива.

Таким образом, результаты статистического анализа данных подтверждают возможность применения разработанной методики выбора и оценки значимых личностных и коммуникативных компетенций, по которым рекомендуется проводить оценку персонала при приеме на работу, периодической аттестации работников, формировании трудовых коллективов служб и отделов для выполнения трудовых функций.

4.3. Реализации компетентного подхода управления развитием профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса»

Работа железнодорожных предприятий угледобывающих компаний сопровождается высоким риском возникновения аварий и происшествий. Реализация этого риска приводит как к несчастным случаям на производстве, которые наносят «прямой» ущерб предприятию, так и к нарушениям

технологического процесса работы предприятия, наносящим «опосредованный» ущерб: следствием нарушений технологического процесса являются сбои в отгрузке и транспортировании угля, которые и обуславливают значительный материальный ущерб. В связи с этим, обеспечение безопасности становится важнейшим социальным и экономическим аспектом работы железнодорожных предприятий, влияющим на стабильность их работы [116]. Стабильность, в данном аспекте, достигается повышением компетентности персонала, как отдельных агентов, так и коллективов при выполнении трудовых функций.

Проведенный в работе анализ показал, что в организационно-технической системе ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» основным источником риска возникновения аварий и происшествий являются отклонения в действиях персонала от требований трудовых функций и фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт.

В соответствии с разработанной моделью профессиональных компетенций и целевыми функциями развития погрузочно-транспортного предприятия были обоснованы следующие основные управляющие решения центра, направленные на обеспечение устойчивой и безопасной работы предприятия [116]:

- обеспечение технически исправного состояния оборудования;
- полное соблюдение технологии производства работ, требований технологических карт и трудовых функций;
- организация работ, обеспечивающая их эффективное и безопасное выполнение;
- привлечение и подбор персонала, обладающего набором индивидуальных и профессиональных компетенций, достаточным для эффективного достижения целевых функций центра.

Реализация разработанного комплексного подхода по снижению рисков возникновения аварий и происшествий осуществляется посредством:

- внедрения автоматизированных систем диспетчеризации и управления на основе IT- технологий;

- применения современных технических решений и реализации инноваций;
- использования систем видео- и аудиофиксации;
- совершенствования организационно-управленческих решений по работе с персоналом посредством использования разработанной методики выбора и оценки значимых компетенций.

По результатам проведенных научных исследований было разработано следующее программное обеспечение.

Автоматизированная система учета и анализа отклонений от нормативных требований охраны труда и безопасности движения поездов (Приложение 1). Программа автоматизирует процесс внесения в базу данных выявленных персоналом отклонений от требований нормативных документов в области охраны труда, промышленной безопасности и безопасности движения поездов.

Использование данной программы позволяет:

- автоматически формировать базу данных выявленных отклонений от требований нормативных документов и на основе введенных данных принимать управляющие решения для устранения выявленных нарушений в установленные сроки (рисунок 4.7);
- рассылать по электронной почте адресатам сообщения о предельных сроках ликвидации нарушений от требований нормативных документов и осуществлять автоматический мониторинг устранения выявленных отклонений (рисунок 4.8);

Файл Операции Действия Журналы Справочники Документы Сервис Окна Помощь

Замечание локомотивно-составительской бригады

Станция: Номер документа: Дата документа:

Обнаруженное замечание

4 стрелочный перевод не плотное прилегания остряка к равному рельсу.зазор более 2-3 мм. по направлению 1,2,3. пути

ФИО обнаружившего: Дата передачи: Время передачи:

Данные о принятии сообщения

ФИО принявшего сообщение: Дата: Время:

Допустимый срок устранения

Количество дней: Дата: Время:

ФИО, дата и время кому сообщено по электронной почте

Признак отправки по эл. почте:

Дата отправки: Время отправки:

Заложить получателей:

Отправить по эл. почте

ФИО, дата и время кому сообщено по телефону

Дата звонка: Время звонка:

Отметки о выполнении

Дата выполнения: Время выполнения: ФИО выполнившего: Извещено о выполнении по эл. почте:

Отметку проставил: Замечание устранила служба:

Вид устранения:

Рисунок 4.7 – Форма документа «Замечание локомотивной бригады»

Журнал документов Замечания Локомотивных бригад (01.11.15-31.12.15)

Создать документ замечание Проставить отметку о выполнении Печать журнала замечаний

Дата	Но...	Станция	Замечание	Допуст.Дата...	Извещен...	Выполнено	Комментарий
01.11.15	6	Парк Карьер	Убрать снег	11.11.15	..	05.11.15	Исполнено в срок
05.11.15	8	ст.Разминовка	4 стрелочный перевод не плотное прилегания	15.11.15	..	16.11.15	Задание просрочено
12.11.15	3	Ст. Ленинск-Кузнецки	ш. "7 Ноября" - у светофора М 36 на изостыке	22.11.15	03.09.15	18.11.15	Исполнено в срок
13.11.15	9	ст.Польсаевская	путь №20 А	23.11.15	..	18.11.15	Исполнено в срок
23.11.15	4	ст.Польсаевская	25-й соединительный,вырубить кусты	03.12.15	До окончания срока 2 дня
30.11.15	10	ст.Польсаевская	ярко горит прожектор по 2-му пути (ш.Ручбана)	10.12.15	До окончания срока 9 дне

Рисунок 4.8 – Журнал документов «Замечания локомотивных бригад»

– прогнозировать траекторию безопасной реализации производственно-технологических процессов по результатам статистической обработки выявленных отклонений от требований нормативных документов, формировать печатную форму журнала замечаний (рисунок 4.9).

Журнал регистрации замечаний локомотивно-составительских бригад										
за период с 01.11.15 по 30.11.15										
№ п/п	Дата и время передачи	Обнаруженное замечание	ФИО, должность обнаружившего	ФИО, должность принявшего сообщение	ФИО, должность кому сообщено	Дата и время сообщения	ФИО кому звонили	Дата и время звонка	Отметки о выполнении, ФИО, должность	Дата и время выполнения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Парк Карьер										
1	01.11.15 5:00	Убрать снег	машинист локомотива, Каптан А.Н.	ДСЦ, Злобина	Скулзин С.Н., Шамин С.И., Крючков М.М., Калниновский С.Б., Корниевский А.Л., Гераськин С.А., Шестакович Т.Н.	01.11.15 5:10		.. :	ПДЗ, Степанов	05.11.15 15:00
Ст. Ленинск-Кузнецкий-2										
2	12.11.15 14:50	ш. " 7 Ноября" - у светофора М36 на испытке вывески пути	Соотавитель, Лексанов А.В.	Начальник станции, Лазарева Е.А	Скулзин С.Н., Шамин С.И., Крючков М.М., Калниновский С.Б., Корниевский А.Л., Гераськин С.А., Шестакович Т.Н., Седых О.А., Лазарева Е.А., Гусельникова А.В., Зобнин К.Н.	12.11.15 14:55		.. :	ШН, Сызиков А.	18.11.15 14:50
ст.Польсаевская										
3	13.11.15 10:00	путь №20 А,	пом. машиниста, Гамов	ШНС, Зобнин К.Н.	Скулзин С.Н., Шамин С.И., Крючков М.М., Калниновский С.Б., Корниевский А.Л., Гераськин С.А., Шестакович Т.Н., Седых О.А., Лазарева Е.А., Гусельникова А.В., Зобнин К.Н.	13.11.15 10:15		.. :	ШН, Дмитриев С.П.	18.11.15 11:50
4	23.11.15 13:35	25-й соединительный вырубить кусты	машинист локомотива, Береснев И.Ю.	ДСЦ, Злобина	Скулзин С.Н., Шамин С.И., Крючков М.М., Калниновский С.Б., Корниевский А.Л., Гераськин С.А., Шестакович Т.Н., Седых О.А., Лазарева Е.А., Гусельникова А.В., Зобнин К.Н.	23.11.15 13:40		.. :	ШН, Сызиков А.	.. :
5	30.11.15 11:30	ярко горит прожектор по 2-му пути (ш.Рубана)	машинист локомотива, Байченко	ДСЦ, Артамонова Н.П	Скулзин С.Н., Корниевский А.Л., Гераськин С.А., Шестакович Т.Н., Седых О.А., Лазарева Е.А., Гусельникова А.В., Зобнин К.Н.	30.11.15 11:40		.. :	И.о. начальника энергоучастка, Беляев В.В.	.. :
ст.Разминька										
6	05.11.15 19:00	4 стрелочный перевод не плотно прилегания остряка к рамному рельсу, зазор более 2-3 мм. по направлению 1,2,3, пути	пом. машиниста, Снегуров	ДСЦ, Сайранова Н.С.	Скулзин С.Н., Шамин С.И., Крючков М.М., Калниновский С.Б., Корниевский А.Л., Гераськин С.А., Шестакович Т.Н., Седых О.А., Лазарева Е.А., Гусельникова А.В.	05.11.15 19:10		.. :	И.о. начальника энергоучастка, Беляев В.В.	16.11.15 14:00

Рисунок 4.9 – Печатная форма журнала регистрации замечаний локомотивных бригад

Автоматизированная система «Программа анализа и учета рисков» (Приложение 2). Программа автоматизирует технологический процесс ведения учета транспортных происшествий, браков и аварий, зарегистрированных на предприятии, реализует процесс накопления базы данных о транспортных происшествиях предыдущих лет.

Использование данной программы позволяет:

– прогнозировать возникновение транспортных происшествий на основе анализа накопленной статистики (рисунок 4.10);

– формировать, просматривать, печатать в формате документов Microsoft Excel отчеты о транспортных происшествиях прошлых периодов (рисунок 4.11а);

- проводить анализ транспортных происшествий;
- формировать графики прогнозов и ранее произошедших событий (рисунок 4.11 б, в).

Код	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	ИВ	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2012	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4
2013	23	18	15	7	17	10	15	13	10	13	15	10
2014	1	1				1		1			1	1
2015												
2016	2	1					1				1	
2017		2									1	

Рисунок 4.10 – Формирование базы данных произошедших событий

Разработанные системы интегрированы в информационное пространство ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» и предназначены для использования в производственно-технологическом процессе.

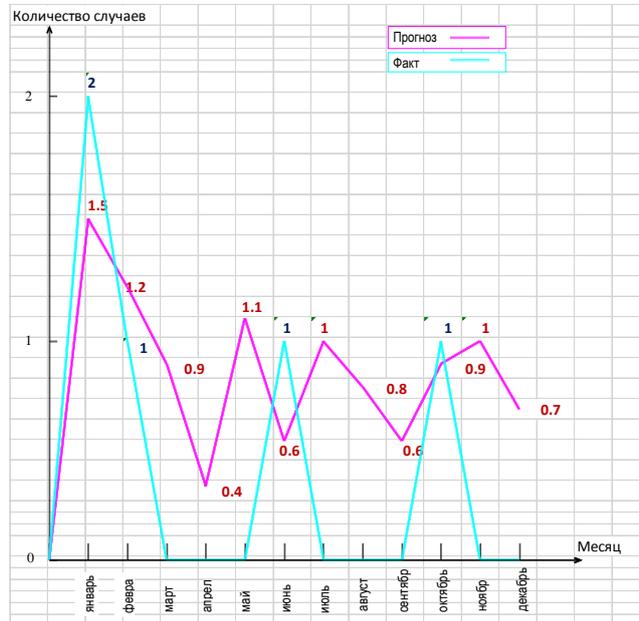
С целью обеспечения требуемого уровня квалификации персонала для реализации изменений в области эффективности и безопасности производства в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» успешно реализуется проект кадровой политики предприятия [52], научной основой которого является разработанный автором компетентный подход управления развитием профессиональных компетенций персонала [116]. Конечной целью реализации данного проекта является формирование предприятия, привлекательного на рынке труда, с безопасным производством и низким уровнем травмирования персонала, сотрудниками, вовлеченными в процессы преобразований, оптимальными затратами на подбор, удержание и адаптацию персонала.

Подбор персонала, согласно кадровой политике, осуществляется в четыре этапа (рисунок 4.12) [116].

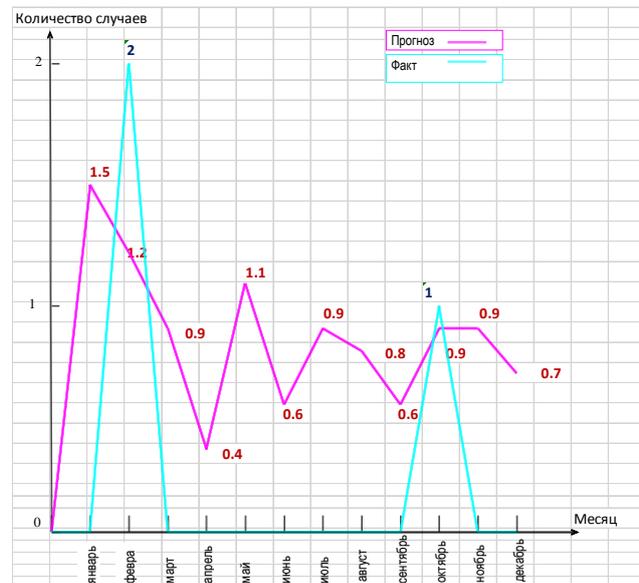
Первый этап проводит служба персонала, которая осуществляет отбор персонала по нескольким критериям. Согласно таблице 4.2 проводится оценка кандидата на соответствие требованиям трудовых функций.

Второй этап проводит руководитель службы, участка, отдела, который определяет специальные знания, профессиональные компетенции и навыки кандидата.

а



б



В

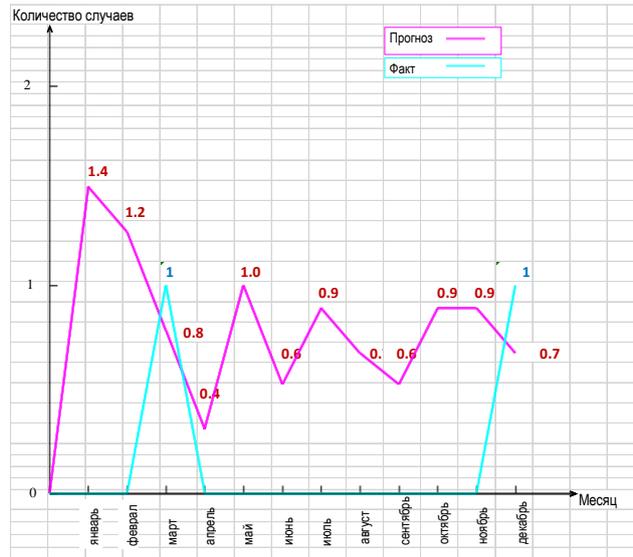


Рисунок 4.11 – Статистика и прогноз нестандартных ситуаций (ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса»): а – 2016 г.; б – 2017 г.; г – 2018 г.

Третий этап проводит специалист по общим вопросам, который проверяет законопослушность кандидата.

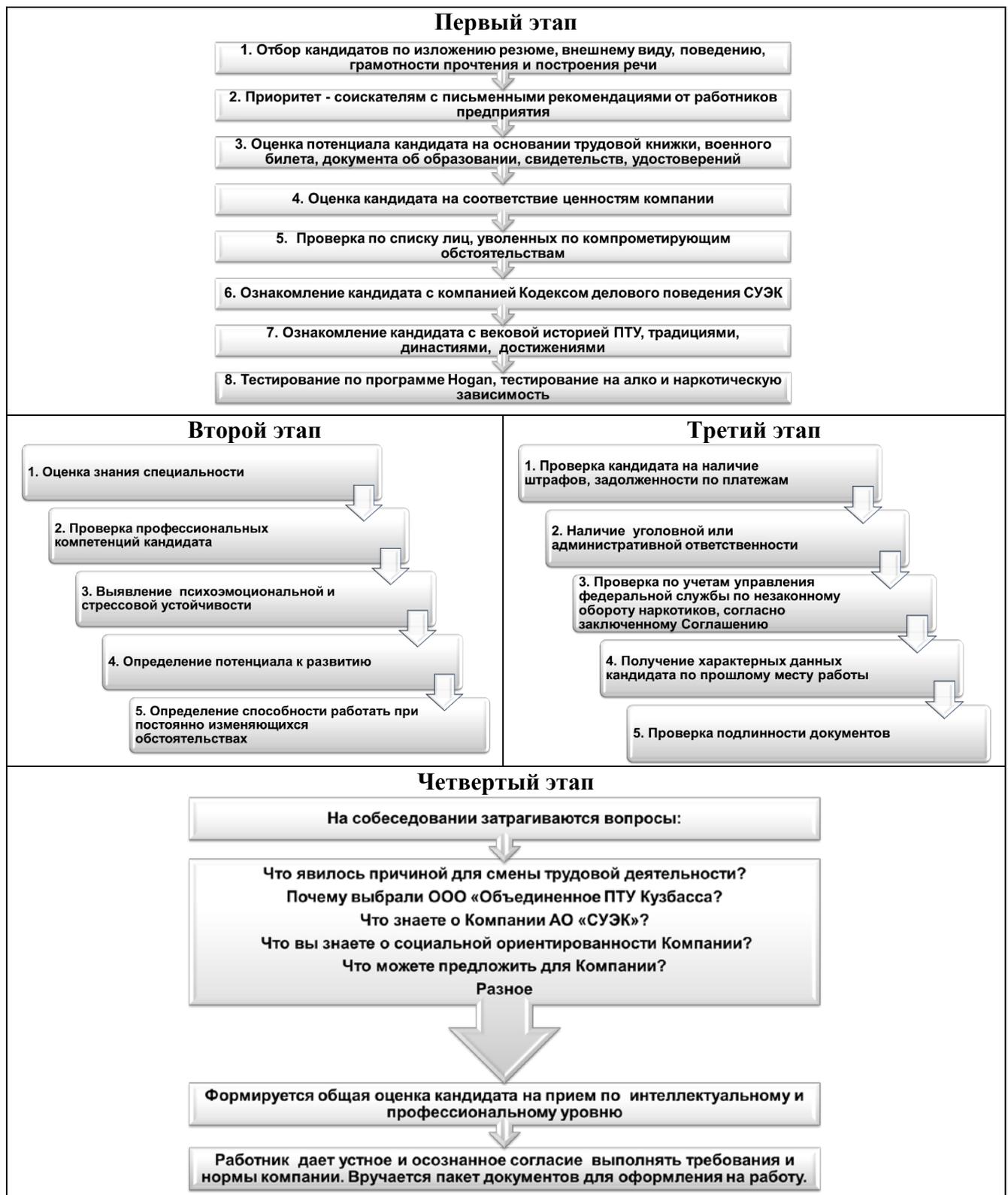


Рисунок 4.12 – Этапы процесса подбора персонала

Четвертый этап проводится в виде собеседования под председательством генерального директора предприятия. На собеседовании присутствуют руководители служб, участков и отделов, имеющих вакантные места, заместители директора, председатель профсоюзной организации, специалист по общим

вопросам. Во время беседы у комиссии формируется общее представление об интеллектуальном и профессиональном уровне кандидата.

В 2017 году с целью трудоустройства в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» обратились 312 человек. Принято на предприятие 68 человек, конкурс на замещение вакантных мест составил 4,6 человека на место.

Целью адаптации работника в трудовом коллективе является оказание помощи работнику в освоении профессии, повышении уровня компетенций и овладении в полном объеме должностными обязанностями, вовлечение в трудовой процесс, снижение риска возникновения аварий и происшествий. Решение этих задач обеспечивается процессом стажировки и институтом наставничества на предприятии. Допуск к самостоятельной работе осуществляется после успешной аттестации в экзаменационно-квалификационной комиссии предприятия. Контроль процесса адаптации работника осуществляется через два, шесть и двенадцать месяцев его работы на предприятии. При отрицательных результатах руководитель подразделения имеет право предложить работнику, не оправдавшему ожидания, уволиться с предприятия [116].

Основным результатом работы с персоналом центр видит формирование трудового коллектива, готового с использованием профессиональных компетенций не только обеспечивать необходимый уровень безопасности и эффективность работы, но и способствовать постоянному улучшению этих показателей [116].

Качественный подбор персонала, повышение уровня профессиональных компетенций, внедрение новых методов управления за период 2013–2018 гг. привели к снижению частоты возникновения транспортных происшествий в среднем на 3-4 % в год (рисунок 4.13).

Применение компетентного подхода, разработанных методов количественных оценок действий персонала и уровня профессиональных компетенций позволило усовершенствовать методы управления персоналом. Реализация этих методов дает возможность оперативно принимать управляющие

решения, которые одновременно обеспечивают повышение компетентности персонала и снижение риска возникновения аварий и происшествий.

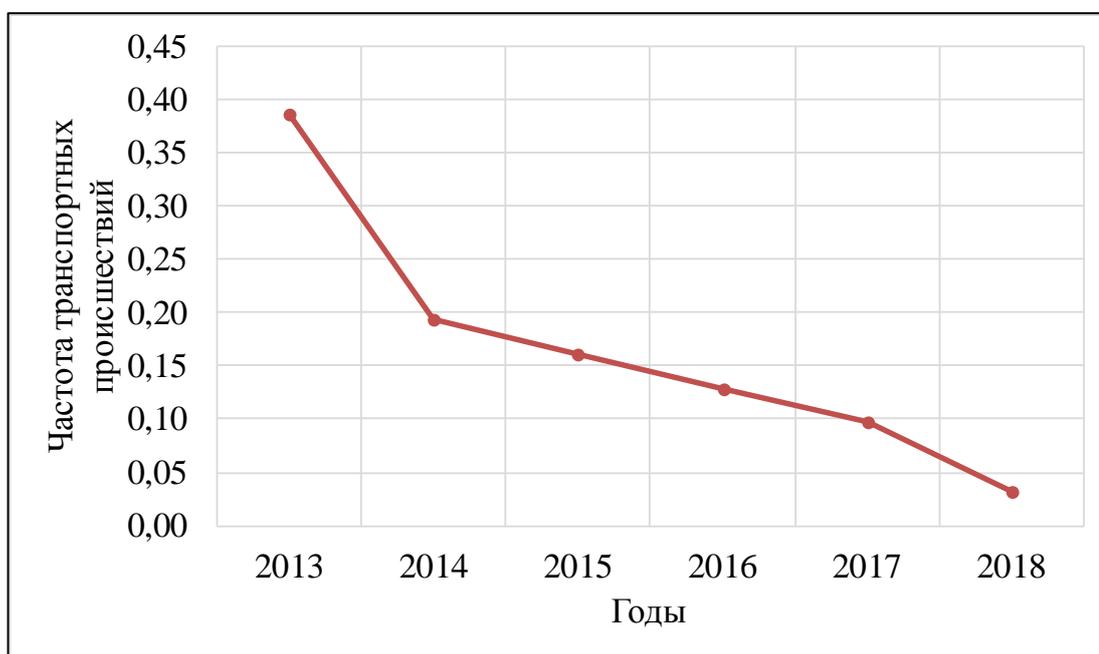


Рисунок 4.13 – Частота транспортных происшествий ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса»

Полученные по результатам исследований выводы и рекомендации положены в основу кадровой политики предприятия, развитие которой осуществляется с учетом актуальных требований к безопасному и эффективному производству.

Выводы по главе 4

По результатам проведенных исследований обоснованы следующие выводы.

1. Модель профессиональных компетенций включает комплекс показателей и критериев, которые на основе синтеза индивидуальных профессиональных компетенций обеспечивают формирование трудового коллектива с компетентностью, соответствующей требованиям трудовых функций.

2. Проведены исследования компетентности персонала «Объединенное ПТУ Кузбасса» в следующей последовательности: разработана анкета для экспертной оценки и основные положения балльной системы определения весовой значимости компетенций, осуществлён экспертный опрос участников эксперимента, выполнена вероятностная оценка значимости компетенций для соответствующих трудовых функций.

3. Установлены функции показательного распределения компетенций по значимости: из 187 личностных и коммуникативных компетенций по уровню влияния на производительность и безопасность труда значимыми оказались только 44 компетенции, вероятность оценки значимых компетенций составляет более 0,9, то есть личностные и коммуникативные компетенции можно использовать для разработки модели профессиональных компетенций при формировании трудового коллектива.

4. Для внедрения компетентностного подхода управления персоналом разработаны автоматизированные системы учета и анализа отклонений от нормативных требований охраны труда и безопасности движения поездов, а также оценки рисков возникновения аварий и происшествий, интегрированные в информационное пространство ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» и позволяющие оперативно принимать управляющие решения для устранения выявленных нарушений в установленные сроки.

5. Реализация проекта кадровой политики предприятия, качественный подбор персонала, повышение уровня профессиональных компетенций, внедрение новых методов управления привело к уменьшению частоты возникновения транспортных происшествий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки методов обеспечения безопасных условий труда на основе повышения уровня профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия угледобывающего холдинга, имеющая существенное значение для охраны труда в горной промышленности.

По результатам проведенных исследований обоснованы следующие выводы и рекомендации.

1) Разработан аддитивный метод оценки частот отклонений в действиях персонала от требований трудовых функций, а также фактических режимов работы элементов инфраструктуры и основного производства от требований технологических карт, что обеспечивает принятие оперативных управляющих решений по развитию профессиональных компетенций персонала, ремонту производственного оборудования и техническому перевооружению предприятия в целом.

2) Оперативная разработка и реализация упреждающих мероприятий при высокой вероятности превышения допустимого уровня риска в работе погрузочно-транспортного предприятия позволили повысить уровень профессиональных компетенций, безотказной работы оборудования и существенно снизить количество транспортных происшествий. Эффективность применения разработанного метода доказана в условиях реального производства ООО «Объединённое ПТУ Кузбасса» – в течение последних трёх лет уровень компетенций по основным профессиям повысился в 1,3–1,5 раз, а количество транспортных происшествий снизилось более чем в 3 раза.

3) Для оценки рисков возникновения аварий и происшествий при работе погрузочно-транспортного предприятия разработана когнитивная карта, которая обеспечивает возможность учёта 14 концептов и их связей между собой. Характеристики состояния концепта формализованы на основе экспертных

оценок в виде шкалы, которая позволяет количественно определить вес и степень влияния концепта на соседние концепты.

4) По результатам когнитивного анализа установлено, что при критических значениях концептов, равных 0,1, степень их влияния на систему ранжируется следующим образом: внутренние управляющие воздействия (0,66), внешние воздействия (0,61), связь и сигнализация (0,48), соответствие компетенций персонала (0,47), погрузочно-разгрузочные работы (0,35), сезонные изменения (0,35). Влияние остальных концептов на систему при степени воздействия меньше 0,26 несущественно. Полученные количественные оценки позволяют оценить риски возникновения инцидентов при работе погрузочно-транспортного предприятия.

5) Для разработки модели профессиональных компетенций персонала, адаптивных к условиям организационно-производственной системы погрузочно-транспортного предприятия, проведены комплексные научные исследования по следующей схеме:

- разработана анкета для экспертной оценки значимости профессиональных компетенций, основные положения балльной системы оценки весовой значимости компетенций;

- обоснованы ключевые индикаторы, определяющие достижение трудовых функций и критериев эффективности функционирования погрузочно-транспортного предприятия;

- выполнен подбор экспертов, проведен экспертный опрос, выполнена обработка результатов экспертной оценки;

- сформирована модель профессиональных компетенций, включающая комплекс показателей и критериев, которые обеспечивают создание трудового коллектива с компетентностью, соответствующей требованиям трудовых функций структурных подразделений предприятия.

6) По результатам экспертной оценки установлено, что из 187 личностных и коммуникативных компетенций по уровню влияния на производительность и безопасность труда значимыми оказались только 17 %. При вероятности оценки

значимых компетенций более 0,9 на основе синтеза профессиональных, личностных и коммуникативных компетенций можно формировать модель компетенций трудового коллектива.

7) Разработаны и зарегистрированы в установленном порядке «Автоматизированная система учета и анализа отклонений от нормативных требований охраны труда и безопасности движения поездов», «Автоматизированная система «Программа анализа и учета рисков», которые интегрированы в информационное пространство ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», позволяют оперативно принимать управляющие решения для устранения выявленных нарушений в установленные сроки.

8) Реализация разработанного комплексного подхода по снижению рисков возникновения аварий и происшествий в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» осуществляется посредством:

- внедрения автоматизированных систем диспетчеризации и управления на основе IT-технологий;
- применения современных технических решений и реализации инноваций;
- совершенствования организационно-управленческих решений по работе с персоналом посредством использования разработанной методики выбора и оценки значимых компетенций.

9) Внедрение компетентностного подхода на ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» за период 2013–2018 гг. обеспечило качественный подбор персонала, повышение уровня профессиональных компетенций, что привело к снижению частоты возникновения транспортных происшествий в среднем на 3-4 % в год. Расчетный экономический эффект от внедрения разработанных методов и компьютерных программ для обеспечения безопасных условий труда в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» в 2018 г. составил 23,7 млн руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приступа Ю.Д. Моделирование процесса управления транспортными потоками угольного холдинга в условиях неопределённости: монография / Ю.Д. Приступа, Л.Д. Павлова, В.Н. Фрянов. – М.: АНО ИД «Научное обозрение», 2014. – 216 с.
2. Ковалев В.И. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте: в 2-х т. Т. 1. Технология работы станций / В.И. Ковалев, А.Т. Осьминин. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009. – 263 с.
3. Аврамчук Е.Ф. [и др.]. Технология системного моделирования – М.: Машиностроение; Берлин: Техник, 1988. – 520 с.
4. Емельянов С.В. [и др.]. Теория и практика прогнозирования в системах управления – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2008. – 487 с.
5. Ямалов И.У. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций / И.У. Ямалов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2010. – 288 с.
6. ГОСТ Р 12.0.007-2009. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию. – Введ. 07.09.2009. – М.: Стандартинформ, 2009. – 35 с.
7. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.
8. Лабунский Л.В. Развитие компетенций персонала горнодобывающего предприятия / Л.В. Лабунский. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2003. – 230 с.
9. Неволлина Е.М. Формирование компетенций персонала для снижения уровня травматизма // Ваша безопасность. – 2002. – № 8 (4). – С. 24–27.
10. Российская Федерация. Правительство. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: пост. Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 // Собр. Законодательства РФ. – 2004. – № 2 – Ст. 121.

11. Профессиональный стандарт «Работник по управлению и обслуживанию специального железнодорожного подвижного состава (самоходного)»: утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19.05.2014 № 320н.

12. Профессиональный стандарт «Специалист по организации управления движением поездов, производства маневровой работы на отдельных пунктах»: утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 03.12.2015 № 977н.

13. Козырев В.А. Корпоративные компетенции персонала холдинга / В.А. Козырев, Ю.С. Соколова // Мир транспорта. – 2013. – № 2. – С. 184–190.

14. Стеблянский Н.В. Корпоративный университет как инструмент управления изменениями / Н.В. Стеблянский // Мир транспорта. – 2010. – № 4. – С. 136–141.

15. Великанов В.С. [и др.]. Разработка нечёткой модели в среде MATLAB Fuzzy Logic Toolbox для оценки условий труда на рабочих местах работников горной промышленности / Современные наукоёмкие технологии. – 2015. – № 2. – С. 19–24.

16. Великанов В.С. Совершенствование методики оценки компетентности персонала в аспекте управления интеллектуальным потенциалом горнодобывающих предприятий / В.С. Великанов, А.А. Абдрахманов, Г.Г. Сафин // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – №11 (55). – С. 19–24.

17. Шрейдер Н.В. Метод структурно-матричного анализа как инструмент для разработки программ развития компетенций персонала организации / Н.В. Шрейдер, Ю.А. Симанова // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. – 2017. – № 8. – Режим доступа: <https://www.alley-science.ru> (дата обращения: 01.05.2019).

18. Тянь Е.Э. Адаптация технологии ассесмент центра в целях проведения динамического мониторинга кадров в условиях высокой динамики социальных и организационных изменений / Е.Э. Тянь // Учёные записки Российского

государственного социального университета. Приложение «Психология социальности». – 2006. – № 2. – С. 154–156.

19. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01): утв. Госгортехнадзором России от 10.07.2001 №30. // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).

20. Приступа Ю.Д. Снижение риска травмирования в Погрузочно-транспортном управлении ОАО «СУЭК-Кузбасс» на основе прогнозирования браков в работе / Ю.Д. Приступа, С.В. Шишкина, А.В. Смолин, М.Ю. Быткарь // Уголь. – 2014. – № 12. – С. 50–52.

21. ГОСТ 33433-2015. Управление рисками на железнодорожном транспорте. – Введ. 01.09.2016. – М.: Стандартинформ, 2016. – 39 с.

22. Профессиональный стандарт «Слесарь по осмотру и ремонту подвижного состава железнодорожного транспорта»: утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 02.12.2015 № 954н.

23. Шишкина С.В. Разработка механизма принятия решений с учётом риска возникновения инцидентов в структуре погрузочно-транспортного предприятия / С.В. Шишкина, Л.Д. Павлова, Ю.Д. Приступа, В.Н. Фрянов // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов. – 2017. – № 3. – С. 253–259.

24. Барбара А.Д. Компетентностный подход к оценке инженерно-технических работников / А.Д. Барбара // Управление, информация и оптимизация: сб. труд. Всероссийской научной школы. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – С. 24–26.

25. Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-сентябрь 2018 года / И.Г. Таразанов // Уголь. – 2018. – № 1. – С. 18–33.

26. Дубовик, Ю.В. Моделирование экономико-технологических процессов угольных шахт методом нейронных сетей / Ю.В. Дубовик, В.Н. Фрянов. – Новосибирск: Наука, 2005. – 225 с.

27. Силов В. Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. – М.: ИНПРО-РЕС, 1995. – 228 с.
28. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление: пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 798 с.
29. Горелова Г.В. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем / Г.В. Горелова, Е.Н. Захарова, Л.А. Гинис. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2005. – 288 с.
30. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федер. закон от 21 июля 1997 г., № 116-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. – № 30. – Ст. 3588.
31. Гаммершмидт А.А. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кузбасса / А.А. Гаммершмидт // Кузбасская ярмарка. – 2015. – № 6. – С. 12 – 14.
32. Бабичева Н.Б. Сравнительный анализ методик расчёта рейтинговой оценки / Н.Б. Бабичева, Т.В. Киселёва, М.В. Ляховец // Системы управления и информационные технологии. – 2011. – № 3.2 (45). – С. 236–241.
33. Шишкина С.В. Механизм управления развитием профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия / С.В. Шишкина, Ю.Д. Приступа, Л.Д. Павлова, В.Н. Фрянов // Системы автоматизации в образовании. Науке и производстве AS'2017: труды XI Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участ.), Новокузнецк, 14-16 декабря, 2017 г. – Новокузнецк: Изд. Центр СибГИУ, 2017. – С. 284–290.
34. Баркалов С.А. Задачи повышения уровня компетентности персонала организации / С.А. Баркалов, Н.Ю. Калинина, Т.В. Насонова // Экономика и менеджмент систем управления. – 2017. – № 3.1 (25). – С. 110–116.
35. Рей У. Методы управления технологическими процессами / У. Рей. – М.: Мир, 1983. – 368 с.
36. Айвазян С.А. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.

37. Тюрин Ю.Н. Статистический анализ данных на компьютере / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров; под ред. В.Э. Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 528 с.

38. Артемьев В.Б. Организационный аспект обеспечения безопасности производства на горнодобывающих предприятиях / В.Б. Артемьев [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2016. – № 12. – С. 20–25.

39. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации: приказ Минтранса России от 21.12.2010 № 286 (ред. от 05.10.2018) «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).

40. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации: приказ Минтранса России от 21.12.2010 № 286 (ред. от 05.10.2018) «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).

41. Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации: приказ Минтранса России № 286 от от 21.12.2010 № 286 (ред. от 05.10.2018) // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).

42. Карначев И.П. О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России / И.П. Карначев, С.П. Левашов, Р.В. Шкрабак, А.А. Челтыбашев // Горный журнал. – 2018. – № 4. – С. 87–92.

43. Сергиенко С.К. Современные отечественные технологии оценки и развития управленческого персонала / С.К. Сергиенко. – М.: Книжный мир, 2004. – 206 с.

44. Терехова Т.А. Ассесмент-центр как метод оценки компетентности руководителя / Т.А. Терехова, Л.Л. Михайлова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2011. – 206 с.

45. Барбара А.Д. Актуальные вопросы применения информационных систем для оценки персонала угледобывающих предприятий / А.Д. Барбара, О.В. Корзаченко, О.Н. Косенко, М.А. Такаева // Информационные системы и технологии: монография. В 2 ч. Ч. 2. / науч. ред. С.В. Галачиева. – М.: Перо, 2012. – 136 с.

46. Шишкина С.В. Обоснование структуры системы управления социальной безопасностью погрузочно-транспортных предприятий угольного холдинга / С.В. Шишкина, Ю.Д. Приступа, В.Н. Фрянов, Л.Д. Павлова // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: труды X Всеросс. научно-практ. конф. (с междунар. участием), Новокузнецк, 17-19 декабря, 2015 г. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2015. – С. 166–173.

47. Шишкина С.В. Развитие моделей и механизмов управления социальной безопасностью на погрузочно-транспортных предприятиях / С.В. Шишкина, Ю.Д. Приступа, Л.Д. Павлова, В.Н. Фрянов // Моделирование и наукоемкие информационные технологии в технических и социально-экономических системах: труды IV Всеросс. научно-практ. конф. (с междунар. участием), Новокузнецк, 12-15 апреля 2016 г. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2016. – С. 8–14.

48. Оценка и нетренинговое развитие по методике Hogan Assessments. – Режим доступа: http://www.training.com.ua/live/release/ocenka_i_netreningovoe_razvitiie_po_metodike. – Загл. с экрана.

49. Глинский В.В., Ионин В.Г. Статистический анализ / В.В. Глинский, В.Г. Ионин. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: изд. дом «Филинь», 1998. – 264 с.

50. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федер. закон от 21 июля 1997 г., № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1997. – № 30. – Ст. 3588; 2000. – № 33. – Ст. 3348.

51. Об утверждении Положения о классификации, порядке расследования и учета транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта: приказ Министерства транспорта РФ от 18 декабря 2014 г., № 344 (изм. от 29.07.2016, № 217).

52. Кадровая политика Погрузочно-транспортного управления ОАО «СУЭК-Кузбасс». – Ленинск-Кузнецкий, 2015. – 12 с.

53. Грэхем Х.Т. Управление человеческими ресурсами: пер. с англ. / Х.Т. Грэхем, Р. Беннет; под ред. Т.Ю. Базарова, Б.Л. Еремина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 598 с.

54. Ускова Т.В. Управление устойчивым развитием региона / Т.В. Ускова. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. – 355 с.

55. Domingues M. S. Q., Baptista A. L. F., Diogo M. T. Engineering complex systems applied to risk management in the mining industry // International Journal of Mining Science and Technology. –2017. – Vol. 27. – Iss. 4. – P. 611 – 616.

56. Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 21.06.2014 № 1099-р // Собрание законодательства РФ. – 2014. – № 27. – Ст. 3786.

57. Приступа Ю.Д. Построение концептуальной модели транспортной системы горнодобывающего региона // Ю.Д. Приступа, В.Н. Фрянов, Л.Д. Павлова // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: науч. журнал по материалам Междунар. научно-практ. конф., Новокузнецк, 7-10 июня 2016 г. / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2016. – № 2. – С. 211–218.

58. Моделирование процессов и систем управления / Ю.Н. Алпатов. – Братск: БрГУ, 2015. – 140 с.

59. Бурков В.Н. Переход региона на инновационное развитие: пример проекта системы управления инновационным развитием Владимирской области / В.Н. Бурков [и др.]; под ред. В.А. Ирикова. – М.: ИПУ РАН, 2011. – 126 с.

60. Бурков В.Н. Переход территорий на инновационный сценарий развития. Пример стратегии инновационного развития муниципального образования и системы управления её реализацией / В.Н. Бурков [и др.]; под ред. В.А. Ирикова. – М.: ИПУ РАН, 2010. – 80 с.

61. Бурков В.Н. Теория активных систем: состояние и перспективы / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 1999. – 128 с.

62. Горелик В.А. Анализ конфликтных ситуаций в системах управления / В.А. Горелик, М.А. Горелов, А.Ф. Кононенко. – М: Радио и связь, 1991. – 288 с.

63. Засько Ю.Е. Стратегическое управление угольной отраслью / Ю.Е. Засько, Ю.Е. Засько. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. – 333 с.

64. Коврига С.В. Когнитивная технология стратегического управления развитием сложных социально-экономических объектов в нестабильной внешней среде / С.В. Коврига, В.И. Максимов // Материалы 1-й междунар. конф. «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций». – М.: ИПУ РАН, 2001. – С. 104 – 160.

65. Комашинский В.И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи / В.И. Комашинский, Д.А. Смирнов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 94 с.

66. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, Б.Б. Борисов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 382 с.

67. Неволina Е.М. Методика развития компетентности персонала горнодобывающих предприятий / Е.М. Неволina // НТЦ-НИИОГЗ. – Челябинск, 2004. – 25 с.

68. Неволina Е.М. Анкетирование как метод оценки компетентности персонала / Е.М. Неволina, А.Н. Рюмин // Ваша безопасность: Информационно-аналитический бюллетень. – 2004. – № 13. – С. 59–63.

69. Фомин А.И. Актуальность разработки и совершенствования способа повышения безопасности работников на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях Кузбасса / А.И. Фомин, Д.А. Бесперстов //

Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2015. – № 1. – С. 62–66.

70. Беляцкий Н.П. Управление персоналом / Н.П. Беляцкий, С.Е. Велесько, П. Ройш. – Минск: Интерпрессервис, Экоперспектива, 2003. – 352 с.

71. Галанин А.Ф. Аттестация рабочих мест по безопасности труда на горных предприятиях / А.Ф. Галанин // Безопасность труда в промышленности. – 1992. – № 4. – С. 65–66.

72. Загретдинов Ш.Н. Работа с персоналом в рамках обеспечения промышленной безопасности предприятия / Ш.Н. Загретдинов, А.В. Галкин // Ваша безопасность: Информационно-аналитический бюллетень. – 2000. – № 3. – С. 34–36.

73. Кравчук И.Л. Методика подготовки персонала на примере формирования системы производственного контроля на промышленных предприятиях / И.Л. Кравчук // Безопасность труда в промышленности. – 2001. – № 9. – С. 24–25.

74. Mahdevari S., Shahriar K., Esfahanipour A. Human health and safety risks management in underground coal mines using fuzzy TOPSIS // Science of The Total Environment. – 2014. – Vol. 488–489. – P. 85–99.

75. Волков И.И. Разграничение ответственности персонала – способ повышения безопасности производства / И.И. Волков, А.А. Дружинин, М.Г. Голубев, А.В. Галкин // Горное оборудование и электромеханика. – 2006. – № 11. – С. 14–16.

76. Лабунский Л.В. О развитии персонала / Л.В. Лабунский // Управление персоналом. – 2003. – № 7. – С. 43–45.

77. Underwood P., Waterson P. Systemic accident analysis: Examining the gap between research and practice // Accident Analysis and Prevention. – 2013. – Vol. 55. – P. 154–164.

78. Реймаров Г.А. Комплексная оценка персонала: инженерный подход к управлению качеством труда / Г.А. Реймаров. – М.: Изд-во ЛКИ, 2010. – 424 с.

79. Фёдоров А.Э. Компетентностный подход в образовательном процессе / А.Э. Фёдоров, С.Е. Метелёв, А.А. Соловьёв, Е.В. Шлякова. – Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2012. – 210 с.

80. Urban K., Albrechtsen E. Prevention of Accidents and Unwanted Occurrences: Theory, Methods, and Tools in Safety Management. – Boca Raton: CRC Press, 2017. – 576 p.

81. Лютова С.Н. Основы психологии и коммуникативной компетенции / С.Н. Лютова. – М.: МГИМО-Университет, 2007. – 268 с.

82. Новиков А.Н. Расширение компетентности персонала как средство повышения его эффективности / А.Н. Новиков, Г.В. Букалова, А.В. Мавлюбердинова. – М.: Мир, 2010. – 811 с.

83. Петровская Л.А. Общение – компетентность – тренинг / Л.А. Петровская. – М.: Смысл, 2007. – 688 с.

84. Даянц Д.Г. Оценка деятельности руководителей горного производства в условиях риска / Д.Г. Даянц, Р.А. Цатурян. – Москва: Горная книга, 2010. – 22 с.

85. Молчанов С.Г. Профессиональная компетентность как объект воздействия в системе повышения квалификации педагогических и управленческих кадров / С.Г. Молчанов // Актуальные проблемы управления качеством образования: сб. науч. ст. – Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2001. – Вып. 6. – С. 9–13.

86. Ровен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие, реализация / Дж. Ровен. – М.: Когито-Центр, 2002. – 395 с.

87. Добровольский А.И. Вовлечение персонала в совершенствование системы производственного контроля в ОАО «Ургалуголь» / А.И. Добровольский, Н.П. Золотарёв, В.В. Лисовский, Т.А. Коркина // Уголь. – 2012. – № 2. – С. 47–49.

88. Лабунский Л.В. О формировании и развитии компетенций персонала в области управления ресурсами горнодобывающего предприятия / Л.В. Лабунский // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2004. – № 2. – С. 35–36.

89. Байденко В.И. Компетенции: к освоению компетентностного подхода / В.И. Байденко // Тр. методолог. семинара «Россия в Болонском процессе:

проблемы, задачи, перспективы». – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – С. 25–30.

90. Хуторский А.В. Ключевые компетенции. Технология конструирования / А.В. Хуторский // Народное образование. – 2003. – № 5. – С. 55–61.

91. Робертс Г. Рекрумент и отбор. Подход, основанный на компетенциях / Г. Робертс. – М.: Гиппо, 2010. – 288 с.

92. Спенсер Л. Компетенции на работе / Л. Спенсер. – М.: Гиппо. – 2010. – 384 с.

93. Шапарь В.Б. Терминаторский менеджмент или искусство уничтожения компетентных работников / В.Б. Шапарь. – М.: Феникс, 2005. – 256 с.

94. Барышникова Е.И. Оценка персонала методом ассесмент-центра. Лучшие HR – стратегии / Е.И. Барышникова. – М.: Манн, Мванов и Фербер, 2013. – 255 с.

95. Диневич В.А. Показатели и критерии эффективности управления / В.А. Диневич, С.В. Роганов, Н.И. Якунина. – М.: Приор, 2012. – 220 с.

96. Кречетников К.Г. Смысл и содержание понятия «кадровый потенциал» / К.Г. Кречетников // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2014. – С. 96–100.

97. Скурихина Т.Г. Компетенция и компетентность в системе показателей качества человеческих ресурсов организации / Т.Г. Скурихина, П.Ю. Видмер // Тр. XIII междунар. науч.-практ. конф. «Управление организацией: Диагностика, стратегия, эффективность». – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2014. – 732–736.

98. Лабунский Л.В. Развитие компетенций персонала – инструмент формирования эффективных трудовых отношений в производстве / Л.В. Лабунский // Уголь. – 2004. – № 3. – С. 36–37.

99. Шапиро С.А. Факторы повышения эффективности труда персонала / С.А. Шапиро, А.В. Шилаев. – М.: АИСТО, 2013. – 222 с.

100. Травкин П.В. Оценка отдачи от дополнительного обучения российских работников: подход с учётом влияния способностей на заработную плату / П.В. Травкин // Прикладная эконометрика. – 2014. – № 33(1). – С. 51–70.

101. Блейк Р.Р. Научные основы управления: пер. с англ. И. Ющенко / Р.Р. Блейк, Д.С. Мутон. – Киев.: Высшая школа, 2013. – 274 с.
102. Кибанов А.Я. Оценка и отбор персонала при найме и аттестации, высвобождение персонала / А.Я. Кибанов. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 64 с.
103. Барбара А.Д. Обзор автоматизированных систем оценки персонала / А.Д. Барбара // Вестник государственного технического университета. – 2012. – № 1. – С.88–91.
104. Янкович В.С. Организационные изменения и развитие / В.С. Янкович, А.А. Брагин // Экономика недвижимости. – 2012. – № 4. – С. 41–43.
105. Гринцевич Л.В. Экономические методы управления развитием предприятия / Л.В. Гринцевич, В.И. Демидов, Т.А. Саханович. – Минск, 2010. – 475 с.
106. О стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года: пост. Правительства Рос. Федерации от 17.06.2008. № 877-р. // Консультант Плюс: справочно-правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.05.2019).
107. Кобдииков М.А. Оптимизация диспетчерского управления поездной и грузовой работой на основе автоматизации перевозочного процесса / М.А. Кобдииков. – Алматы. – 1999. – 236 с.
108. Лабунский Л.В. Факторы развития компетенций персонала горнодобывающего предприятия / Л.В. Лабунский // Горный информационно-аналитический бюллетень – 2004. – № 2. – С. 40–41.
109. Амстронг М. Практика управления человеческими ресурсами: пер. с англ. – СПб.: – Питер, 2008. – 832 с.
110. Болотов В.А. Компетентностная модель / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.
111. Барбара А.Д. Компетентностная модель оценки инженерно-технических работников угольных предприятий / А.Д. Барбара, Н.В. Коблова // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота. – 2013. – № 3. – С. 30–36.

112. Верескун В.Д. Инновационная экономика и профессиональная ответственность специалиста / В.Д. Верескун, Ю.Д. Мишин, П.М. Постников // Железнодорожный транспорт. – 2009. – № 8. – С. 74–77.

113. Давыдов А.В. Управление трудовыми ресурсами в период реформирования железнодорожного транспорта / А.В. Давыдов, С.П. Кретов. – Новосибирск: Новосибирский полиграфкомбинат, 2002. – 230 с.

114. Евстратов А.Ю. Выбор наиболее конкурентноспособного кандидата на вакантную должность с помощью методов ПАТТЕРН и многомерной средней / А.Ю. Евстратов, В.В. Царёв // Управление персоналом. – 2008. – № 20 (198). – С. 53–56.

115. Козырев В.А. Управление персоналом на железнодорожном транспорте / В.А. Козырев, В.В. Корсакова, С.В. Палкин. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – 2008. – 304 с.

116. Приступа Ю.Д. Подготовка персонала при реализации комплексного подхода к обеспечению безопасности в Погрузочно-транспортном управлении ОАО «СУЭК-Кузбасс» / Ю.Д. Приступа, С.В. Шишкина, Е.А. Борблик, А.В. Смолин // Уголь. – 2015. – № 11. – С. 54–57.

117. Приступа Ю.Д. Разработка организационной структуры управления погрузочно-транспортным предприятием угледобывающего региона // Ю.Д. Приступа, С.В. Шишкина, В.Н. Фрянов, Л.Д. Павлова // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. статей по материалам междунар. научно-практ. конф., Новокузнецк, 2-5 июня, 2015 г. – Новокузнецк, 2015. – С. 195–200.

118. Шишкина С.В. Механизм оценки профессиональных компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия / С.В. Шишкина, Ю.Д. Приступа, Л.Д. Павлова, В.Н. Фрянов, Г.В. Лавцевич // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов. – 2018. – № 4. – С. 531–534.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2016617801

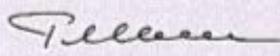
**Автоматизированная система учета и анализа отклонений
от нормативных требований охраны труда и безопасности
движения поездов**

Правообладатель: **Шишкина Светлана Валентиновна (RU)**

Авторы: **Шишкина Светлана Валентиновна (RU), Приступа Юрий
Дмитриевич (RU), Шигаева Татьяна Матвеевна (RU)**

Заявка № **2016615300**
Дата поступления **16 мая 2016 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ **14 июля 2016 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 **Г.П. Ильев**



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015613653

Автоматизированная система «Программа анализа и учета рисков»

Правообладатель: *Приступа Юрий Дмитриевич (RU)*

Авторы: *Приступа Юрий Дмитриевич (RU), Шишкина Светлана Валентиновна (RU), Быткарь Мария Юрьевна (RU)*

Заявка № **2015610601**

Дата поступления **04 февраля 2015 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ **20 марта 2015 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Л.Л. Кирий



Справка о внедрении результатов научных исследований



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса»
Ю.Д. Приступа

СПРАВКА

о внедрении результатов исследований, полученных
в кандидатской диссертации Шишкиной С.В. «Разработка методов
обеспечения безопасных условий труда на основе повышения уровня
компетенций персонала погрузочно-транспортного предприятия»

Результаты исследований, полученные в кандидатской диссертации
Шишкиной С.В., доложены автором на заседании научно-технического
совета АО «СУЭК-Кузбасс» в ноябре 2018 г.

Постановили:

1. Принять к реализации разработанные методы обеспечения безопасных
условий труда, включающие механизмы, алгоритмы оценки, модели
формирования коммуникативных компетенций персонала, соответствующих
трудовым функциям.

2. Рекомендовать созданные информационное обеспечение
диспетчеризации и оценки рисков возникновения аварий и происшествий и
модель коммуникативных компетенций, соответствующих трудовым
функциям, для реализации в ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса».

3. Расчетный экономический эффект от внедрения разработанных методов
и компьютерных программ для обеспечения безопасных условий труда в
ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» в 2018 г. составил 23,7 млн. руб.
Долевое участие автора 50%, что составляет – 11,85 млн. руб.

Главный инженер

Давыдов В.Н.

Начальник ПЭО

Житнухина Т.П.

Акт внедрения



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса»
Ю.Д. Приступа

АКТ

внедрения «Автоматизированной системы учета и анализа отклонений от нормативных требований охраны труда и безопасности движения поездов» (авторское свидетельство № 2016617801, зарегистрировано 14.07.2016) и «Программы анализа и учета рисков» (авторское свидетельство № 2015613653, зарегистрировано 20.03.2015)

В ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса» в течение 2014-2017 гг. разрабатывались и внедрялись в структуру АСУ программы для ЭВМ: «Автоматизированная система учета и анализа отклонений от нормативных требований охраны труда и безопасности движения поездов» и «Программа анализа и учета рисков».

Данные программы применялись при реализации компетентностного подхода управления персоналом с целью оперативного принятия решений для устранения выявленных нарушений в установленные сроки.

Указанные программы разрабатывались и внедрялись под руководством и непосредственном участии Шишкиной С.В.

Главный инженер

Давыдов В.Н.