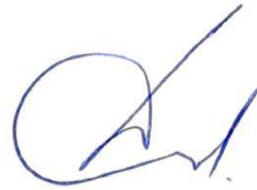


На правах рукописи



ДЕМЕНТЬЕВА ЮЛИЯ ВАСИЛЬЕВНА

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА И
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА
В ХОЗЯЙСТВЕ ПУТИ

05.26.01 – Охрана труда (транспорт)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва – 2018

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном общеобразовательном учреждении высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» РУТ (МИИТ)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент
Завьялов Антон Михайлович

Официальные оппоненты:

Шварцбург Леонид Эфраимович – доктор технических наук, профессор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», кафедра «Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности»; заведующий кафедрой;

Ульянов Владимир Андреевич – кандидат технических наук, Проектно-конструкторское бюро по инфраструктуре (ПКБ И) – филиал ОАО «РЖД», отдел разработки и внедрения диагностических средств, начальник отдела.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения»

Защита диссертации состоится: 19 сентября 2018 г. в 12.00 на заседании диссертационного совета Д 218.005.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» по адресу: 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, ауд. 2505.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте РУТ (МИИТ) www.miit.ru

Автореферат разослан: «___» июня 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат технических наук



Плицына Ольга Витальевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Основным направлением политики железнодорожной отрасли в области охраны труда является обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности.

Путевой комплекс является одним из важнейших и наиболее фондоемких хозяйств железнодорожного транспорта. Превалирующее большинство работников занято текущим содержанием и ремонтом пути, условия труда которых имеют ряд специфических особенностей, непосредственно связанных с перманентной повышенной опасностью и риском травмирования.

Наряду с существенными преобразованиями в системе управления охраной труда на железнодорожном транспорте, представительным объемом корпоративных стандартов и методик, целенаправленной деятельностью по обеспечению безопасности труда работников несчастные случаи, в том числе с инвалидным и смертельным исходом, в хозяйстве пути продолжают иметь место.

Производственный травматизм влечет за собой социальные потери и материальный ущерб компании, что обуславливает актуальность и значимость изучения обстоятельств несчастных случаев и научного исследования причин, вызвавших их наступление.

Степень разработанности темы диссертационного исследования.

Исследованию проблем безопасности производственных процессов на железнодорожном транспорте посвящены труды известных ученых: Аксенова В.А., Анненкова А.М., Анфилофьева Б.А., Белова С.В., Дегтярева В.О., Жукова В.Н., Лёвина Б.А., Поболя О.Н., Пономарева В.М., Рахманова Б.Н., Ульянова В.А., Филиппова В.Н., Чернова Е.Д., Шевандина М.А. и других.

Комплекс вопросов в части обеспечения безопасных условий и охраны труда изложен в научных работах: Левашова С.П., Пушенко С.Л., Ройка В.Д., Русака О.Н., Файнбурга Г.З., Федорца А.Г., Шварцбурга Л.Э. и других.

Однако проблема производственного травматизма остается весьма насущной и существует объективная потребность в совершенствовании имеющихся методов предупреждения несчастных случаев и формировании

превентивного инструмента, способного повысить безопасность трудовой деятельности работников хозяйства пути.

Научные аспекты в той постановке, которую выражает направленность и структура диссертационной работы, решаются впервые.

Целью исследования является повышение безопасности труда работников хозяйства пути на основе анализа и прогнозирования производственного травматизма.

Задачи исследования:

1. Провести аналитический обзор научных исследований и способов обеспечения безопасных условий труда, в т. ч. отраслевых стандартов и методик, действующих по системе управления охраной труда и профилактики производственного травматизма на предприятиях железнодорожного транспорта.

2. Проанализировать, оценить и обосновать статистические зависимости производственного травматизма хозяйства пути от влияния различных факторов.

3. Разработать комплекс математических моделей анализа и оценки зависимости рисков травмирования от влияния причин несчастных случаев с учетом степени тяжести здоровья пострадавших, на их основе спрогнозировать возможное число пострадавших от несчастных случаев.

4. Разработать методику анализа и прогноза рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути и автоматизировать процесс ее применения.

5. Оценить социально-экономический эффект предложенных решений.

Научная новизна исследования:

1. Установлены и впервые научно обоснованы статистические зависимости производственного травматизма хозяйства пути от влияния различных факторов.

2. Разработан и обоснован комплекс математических моделей анализа и оценки зависимости рисков травмирования от влияния причин несчастных случаев с учетом степени тяжести здоровья пострадавших.

3. Разработана методика анализа и прогноза рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути, которая впервые, в отличие от существующих методик, позволяет прогнозировать риски травмирования работников на конкретных рабочих местах на основе эмпирических весовых коэффициентов нарушений требований охраны труда.

Объектом исследования является производственный травматизм работников хозяйства пути и способы его профилактики.

Предметом исследования являются методы анализа и прогнозирования производственного травматизма работников хозяйства пути.

Методы исследования: статистические методы исследования производственного травматизма, методы математического моделирования и прогнозирования, теория вероятностей и математической статистики.

Основные научные положения, выносимые на защиту:

1. Оценка и обоснование статистических зависимостей рисков травмирования работников хозяйства пути от влияния различных факторов.
2. Комплекс математических моделей анализа и оценки рисков травмирования от влияния причин несчастных случаев с учетом степени тяжести здоровья пострадавших.
3. Методика анализа и прогноза рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути.

Достоверность и обоснованность результатов диссертационной работы подтверждается анализом существующих методов и подходов к решению вопросов безопасности труда, аналитической обработкой представительного объема статистических данных – актов о несчастных случаях на производстве (форма Н-1), корректным применением известных методик и инструментов исследования, высокой сходимостью полученных результатов со статистическими данными в пределах допустимых погрешностей по критериям согласия, итогами внедрения и практического использования результатов диссертационной работы, а также многолетним опытом работы автора в части обеспечения безопасных условий и охраны труда на железнодорожном транспорте.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что представленные научные исследования и их результаты, выводы и предложения дают возможность повышения безопасности труда работников хозяйства пути за счет анализа и прогноза рисков травмирования на рабочих местах и своевременного их устранения; разработанная программа для ЭВМ автоматизирует процесс ее применения, воспроизводит результаты с заданной точностью и формирует полученные сведения в информативном

документе (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ от 29.10.2015г. № 2015661490). Результаты диссертации нашли свое практическое применение в учебном процессе ФГБОУ ВО СамГУПС кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» (Акт практического использования от 13.09.2016г.), на линейных предприятиях службы пути Куйбышевской дирекции инфраструктуры (Акты внедрения и практического использования от 27.12.2015г., 16.01.2017г.).

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных, всероссийских и отраслевых научно-практических конференциях, в том числе: V Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование транспорту» (Самара, 2012г.), III Всерос. науч.-практ. конф. «Образование, наука, транспорт: перспективы и инновации» (Оренбург, 2012г.), всерос. науч. конф. «Современное образование и транспортный комплекс России: проблемы и перспективы развития» (Уфа, 2013г.), II Всерос. науч.-практ. конф. «Транспортное образование: проблемы и перспективы» (Уфа, 2013г.); V Междунар. соц.-экономич. форуме «Безопасность. Технологии. Управление» (Тольятти, 2013г.), VII Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование транспорту» (Самара, 2014г.), VII Междунар. науч.-практ. конф. «Отечественная наука: теории нового времени» (Екатеринбург, 2015г.), всерос. науч.-практ. конф. «Российское образование: проблемы и перспективы» (Тайга, 2015г.); VI Междунар. науч.-практ. конф. «Транспортная инфраструктура Сибири» (Иркутск, 2015г.), VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование транспорту» (Самара, 2015г.), междунар. науч.-практ. конф. «Тенденции развития науки» (Москва, 2015г.), междунар. науч.-практ. конф. «Наука в обществе: тенденции развития» (Магнитогорск, 2016г.), междунар. науч.-практ. конф. «Новая наука: от идеи к результату» (Стерлитамак, 2016г.), I Междунар. науч.-практ. конф. «Инновации в системах обеспечения движения поездов» (Самара, 2016г.), XI Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование транспорту» (Самара, 2016г.); междунар. науч.-практ. конф. «Транспорт России: проблемы и перспективы» (Санкт-Петербург, 2016г.), XI Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование транспорту» (Самара, 2017г.).

Личный вклад автора заключается в определении идеи, постановке цели и задач исследования; осуществлении сбора, аналитической обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных лично автором; проведении анализа и оценки статистической зависимости рисков травмирования от влияния различных факторов; систематизации и применении полученных результатов исследования в разработке Методики анализа и прогноза рисков травмирования на рабочем месте в хозяйстве пути, автоматизации процесса ее применения; внедрении результатов диссертационного исследования в хозяйстве пути Куйбышевской железной дороги.

Публикации. Основные положения диссертации изложены и опубликованы в 35 работах (из них 18 в соавторстве), в т.ч. в 7 статьях в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, 5 из которых соответствуют перечню рецензируемых изданий, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертации на соискание ученой степени по специальности 05.26.01 – Охрана труда (транспорт), 1 свидетельство о госрегистрации программы ЭВМ.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и 11 приложений. Общий объем работы составляет 183 машинописных страницы, содержит 34 рисунка и 26 таблиц.

Список литературы включает 260 наименований, из них 12 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования диссертационной работы, степень ее научной разработанности, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследований, методы работы, показаны научная новизна и практическая значимость, положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен аналитический обзор научных исследований, методов и способов обеспечения безопасности труда, проанализированы методики и стандарты, действующие на железнодорожном транспорте. Проведен статистический анализ производственного травматизма, который показал, что в хозяйстве пути Куйбышевской железной дороги в период с 2004-2016 гг. от несчастных случаев на производстве пострадало 153 работника, в том числе 76 легкой степени тяжести, 57 – тяжелой и 20 – смертельной (рисунок 1).

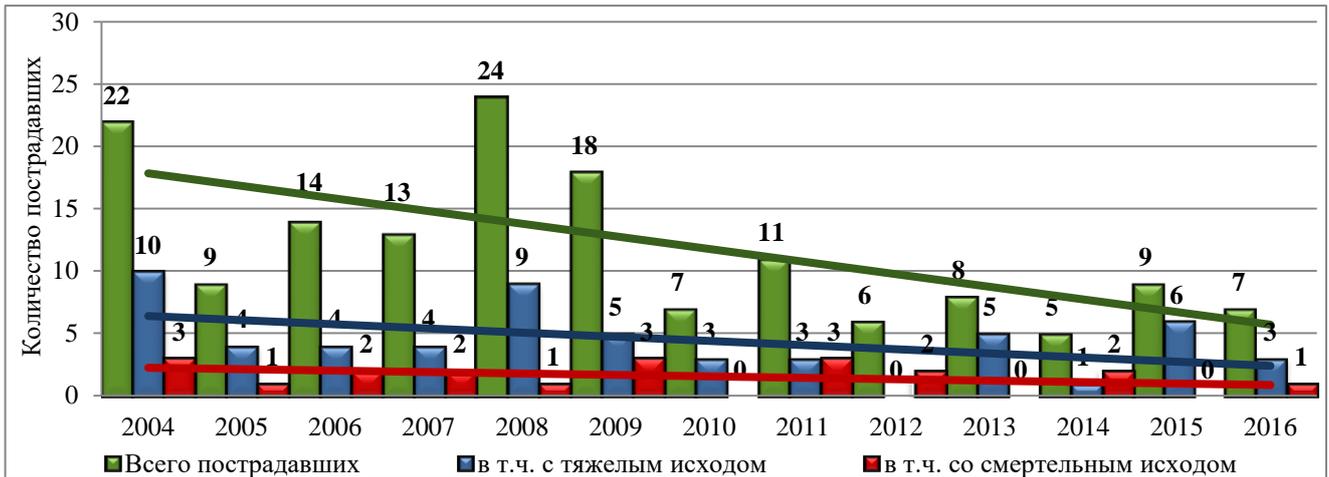


Рисунок 1 – Динамика производственного травматизма в хозяйстве пути

Нестабильность динамики производственного травматизма в хозяйстве пути определила необходимость изучения потенциала влияния различных факторов на риск травмирования и поиска способов предупреждения несчастных случаев.

Во второй главе проведен многофакторный анализ производственного травматизма хозяйства пути, установлены и обоснованы статистические гипотезы влияния различных факторов на риск травмирования работников.

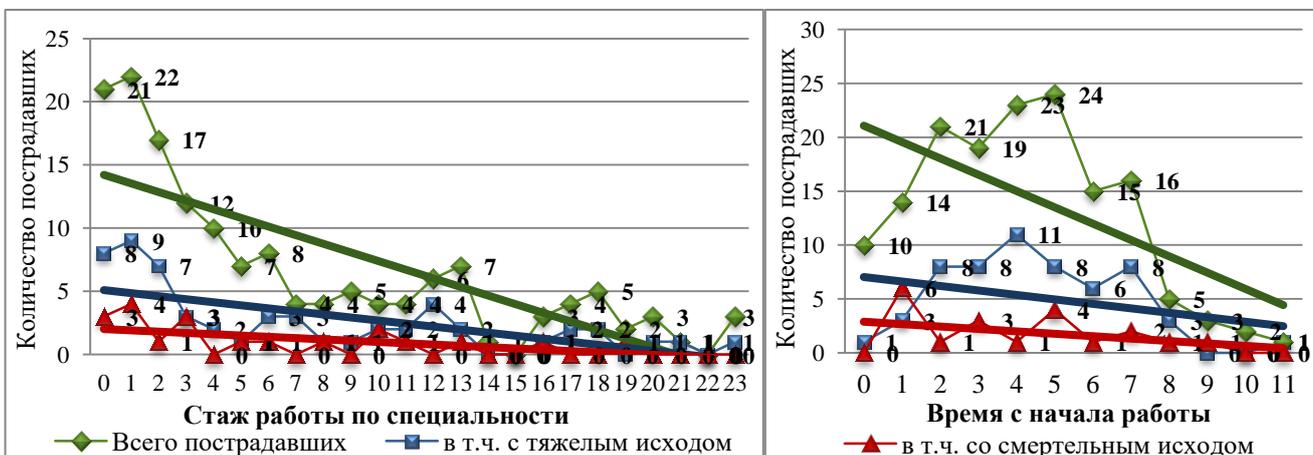
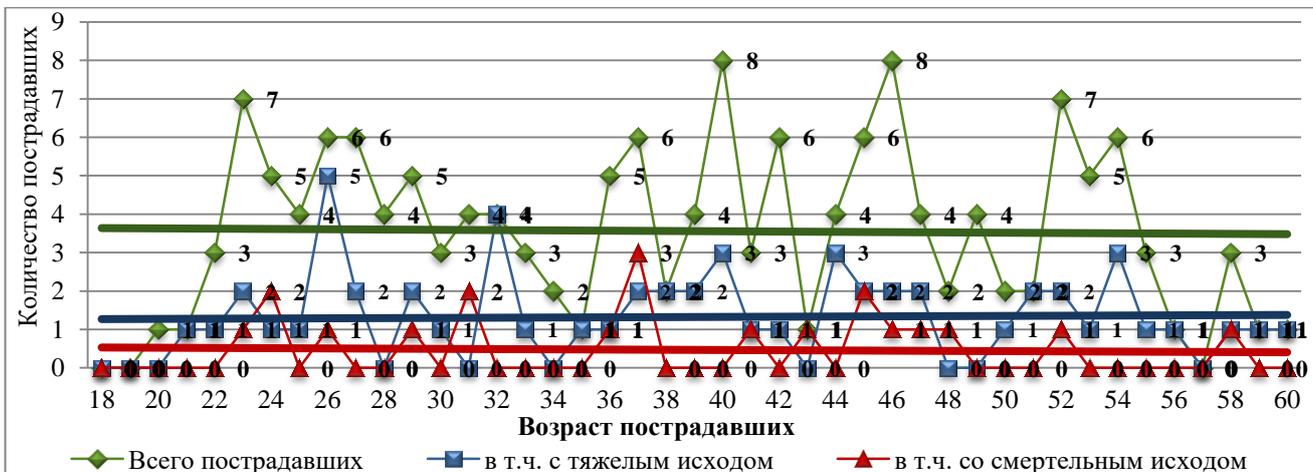


Рисунок 2 – Зависимость риска травмирования от влияния различных факторов

Анализ влияния количественных факторов показал отсутствие взаимосвязи между возрастным критерием работников и риском травмирования (рисунок 2). Заметно влияние стажа работы по специальности на риск травмирования: с увеличением его продолжительности снижается количество пострадавших от несчастных случаев на производстве (рисунок 2). Определено, что в преобладающем большинстве травмированию подвержены малоопытные работники стажем работы от 0 до 3 лет (48% от общего числа пострадавших).

Зависимость риска травмирования от продолжительности времени с начала работы до момента наступления несчастного случая представляет первая амплитуда графика, последующие значения показывают отсутствие взаимосвязи.

Научное обоснование влияния количественных факторов дано в таблице 1.

Таблица 1 – Корреляционный анализ и оценка влияния количественных факторов

Критерии	Формулы корреляционного анализа	Возраст	Стаж	Время
Коэффициент корреляции r_{xy}	$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}$, (1) где x_i – значения переменной x ; y_i – значения переменной y	-0,219	-0,791	-0,652
Скорректированное значение r_{xy}	$ \bar{r} = \sqrt{1 - (1 - r^2) \cdot \frac{n-1}{n-2}}$, (2) где r – коэффициент корреляции; n – количество лет временного тренда	0,222	0,823	0,242
Средняя ошибка r_{xy}	$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}$, (3) где r – коэффициент корреляции	0,156	0,132	0,681
Статистическое значение $t_{ст}$	$t_{ст} = \frac{ \bar{r} }{m_r}$, (4) где $ \bar{r} $ – скорректированное значение коэффициента корреляции; m_r – средняя ошибка	1,423	6,353	2,051
Теоретическое значение $t_{a=0,05}$	Таблица квантили t – распределения Стьюдента для доверительной вероятности $1 - a = 0,95$	2,021	2,819	2,228
Наличие взаимосвязи	x – входная переменная «исследуемый фактор», y – выходная переменная «количество пострадавших»	Нет	Есть, высокая	Нет

Проанализировано влияние качественных факторов на риск травмирования работников хозяйства пути (рисунки 3, 4).

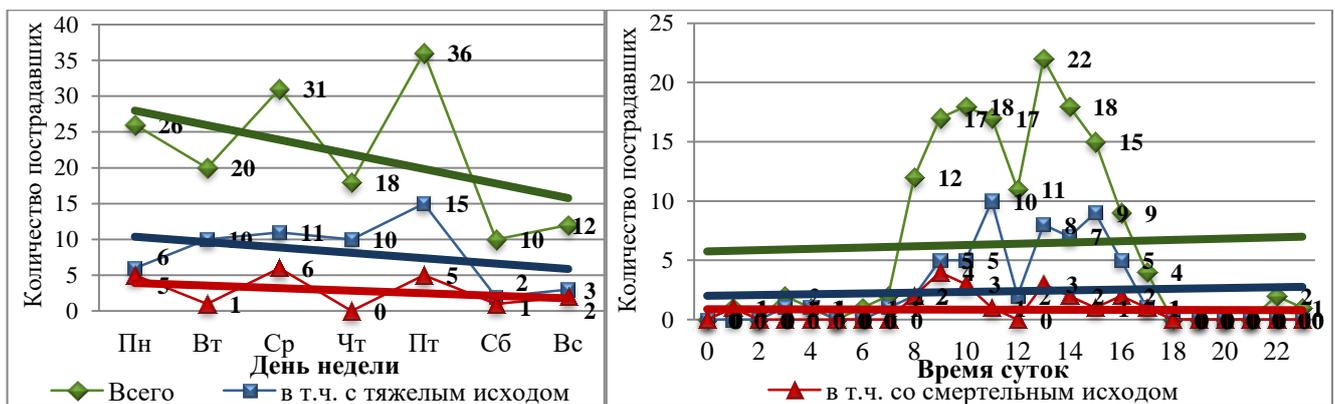


Рисунок 3 – Зависимость риска травмирования от влияния различных факторов

Анализ показывает влияние дней недели на риск травмирования работников (рисунок 3), однако это предположение следует опровергнуть, т.к. основной состав работников хозяйства пути трудится по сменному графику.

Интенсивность травм наблюдается в утреннее и обеденное время суток, что противоречит гипотезе накопления усталости от работы к вечеру (рисунок 3).

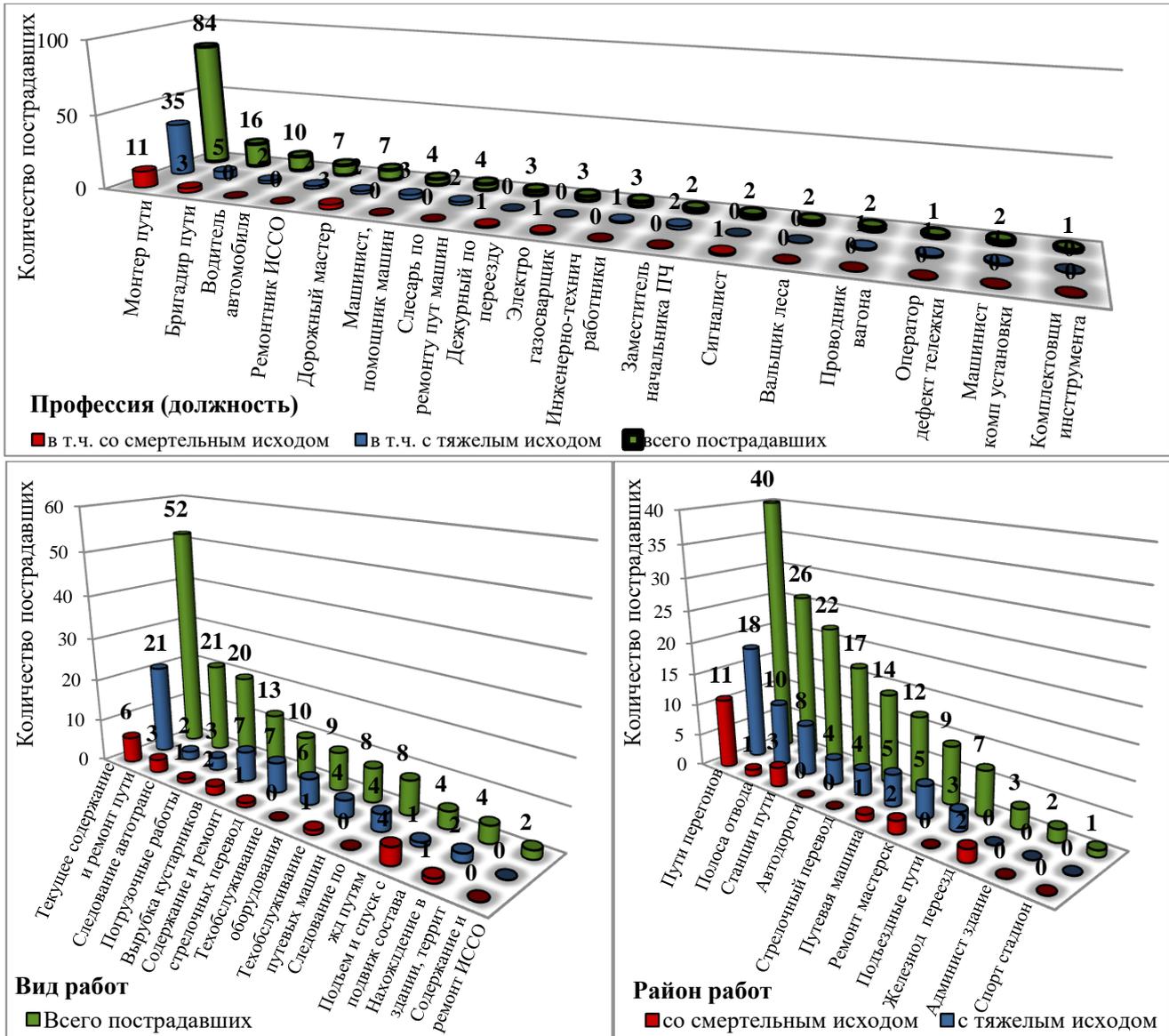


Рисунок 4 – Зависимость риска травмирования от влияния различных факторов

Из проведенных исследований следует, что самой травмоопасной профессией является монтер пути, чья трудовая деятельность связана с производством работ на железнодорожных путях, в непосредственной близости с движущимся или готовым к движению подвижным составом. Наблюдаемая тенденция свидетельствует о характерной зависимости рисков травмирования монтеров пути от специфичности и повышенной опасности условий их труда.

Анализ и оценка влияния качественных факторов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Корреляционный анализ и оценка влияния качественных факторов

Расчетные	Формулы для расчета влияния качественных факторов						
Коэффициент сопряженности	$C = \sqrt{\frac{X^2}{X^2+N}}$ (5), где $X^2 = N \cdot \sum_1^m B_i - 1$ (6); $B_m = \frac{A_m}{\sum_1^n p_m}$ (7); $A_m = \sum_1^n \frac{p_{mn}^2}{\sum_1^m p_{ji}}$ (8)						
Подготовительные расчеты для определения значения X^2 , где p_{11}, p_{12}, p_{13} – количество пострадавших от несчастных случаев на производстве легкой, тяжелой и смертельной степени тяжести повреждения здоровья	$x_i \backslash y_j$	1-й признак	2-й признак	...	n-й признак	N	B_j
	1-й признак	$\begin{matrix} p_{11} \\ p_{11}^2 \\ p_{11}^2 / \sum_1^m p_{j1} \end{matrix}$	$\begin{matrix} p_{12} \\ p_{12}^2 \\ p_{12}^2 / \sum_1^m p_{j1} \end{matrix}$...	$\begin{matrix} p_{1n} \\ p_{1n}^2 \\ p_{1n}^2 / \sum_1^m p_{jn} \end{matrix}$	$\sum_1^n p_{1i}; A_1 = \sum_1^n \frac{p_{1i}^2}{\sum_1^m p_{ji}}$	$B_1 = \frac{A_1}{\sum_1^n p_{1i}}$
	2-й признак	$\begin{matrix} p_{21} \\ p_{21}^2 \\ p_{21}^2 / \sum_1^m p_{j1} \end{matrix}$	$\begin{matrix} p_{22} \\ p_{22}^2 \\ p_{22}^2 / \sum_1^m p_{j1} \end{matrix}$...	$\begin{matrix} p_{2n} \\ p_{2n}^2 \\ p_{2n}^2 / \sum_1^m p_{jn} \end{matrix}$	$\sum_1^n p_{2i}; A_2 = \sum_1^n \frac{p_{2i}^2}{\sum_1^m p_{ji}}$	$B_2 = \frac{A_2}{\sum_1^n p_{2i}}$
	m-признак	$\begin{matrix} p_{m1} \\ p_{m1}^2 \\ p_{m1}^2 / \sum_1^m p_{j1} \end{matrix}$	$\begin{matrix} p_{m2} \\ p_{m2}^2 \\ p_{m2}^2 / \sum_1^m p_{j1} \end{matrix}$...	$\begin{matrix} p_{mn} \\ p_{mn}^2 \\ p_{mn}^2 / \sum_1^m p_{jn} \end{matrix}$	$\sum_1^n p_{mi}; A_m = \sum_1^n \frac{p_{mi}^2}{\sum_1^m p_{ji}}$	$B_m = \frac{A_m}{\sum_1^n p_{mi}}$
		$\sum_1^m p_{j1}$	$\sum_1^m p_{j2}$...	$\sum_1^m p_{jn}$	$N = \sum_1^n \sum_1^m p_{ji}$	$\sum_1^m B_j$
Число степеней свободы, ν	$\nu = (m - 1) \cdot (n - 1)$, (9), где m – число строк, n – число столбцов						
Результаты расчетов	День недели	Время суток	Профессия	Район работ	Вид работ		
Коэффициент сопряженности	0,27	0,36	0,51	0,52	0,49		
Статистическое значение	12,51	39,19	33,54	34,51	38,24		
Число степеней свободы, ν	12	32	30	20	24		
Теоретическое значение $X^2_{\alpha=0,05}$	21,0	46,2	43,8	31,4	36,4		
Установление наличия взаимосвязи	Нет	Нет	Умеренная	Умеренная	Умеренная		

Установлено, что профессия работника, район и вид выполняемых работ оказывают заметное влияние на риск травмирования работников, но являются неустрашимыми, т.к. обусловлены трудовой функцией работников хозяйства пути.

Определено, что причины несчастных случаев оказывают значительное влияние на риск травмирования работников, $R_{xy} \geq 0,6$ (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка влияния причин несчастных случаев на риск травмирования

№	Наименование причины несчастных случаев	$R_{общ}$	$R_{легк}$	$R_{тяж}$	$R_{смерт}$
1.	Отсутствие или несовершенство технологического процесса	0,83	0,72	0,66	0,72
2.	Нарушение установленного порядка ограждения на жд путях	0,49	0,26	0,00	0,74
3.	Проведение работ на железнодорожных путях без сигналиста	0,47	0,00	0,00	0,63
4.	Несо согласованные действия работников между собой	0,68	0,69	0,72	0,00
5.	Нарушение последовательности выполнения работ	0,77	0,71	0,68	0,00
6.	Допуск к работе без обучения, инструктажа по охране труда	0,81	0,72	0,74	0,64
7.	Ненадлежащее качество обучения, инструктажа по охране труда	0,69	0,62	0,65	0,00
8.	Неприменение защитных очков, защитных щитков	0,92	0,27	0,95	0,00
9.	Неприменение средств ограждения места производства работ	0,62	0,15	0,00	0,73
10.	Нарушение требований правил и инструкций по охране труда	0,83	0,61	0,76	0,17
11.	Осознанное применение в работе опасных приемов труда	0,85	0,73	0,79	0,68
12.	Эксплуатация неисправного, нетипового оборудования	0,66	0,69	0,72	0,11
13.	Нахождение в состоянии алкогольного опьянения	0,71	0,69	0,67	0,65

Анализ показал, что причины несчастных случаев на производстве, являющиеся нарушениями требований охраны труда постфактум, оказывают существенное влияние на риск травмирования работников хозяйства пути и способны в значительной степени повлечь за собой несчастный случай.

В третьей главе на основе экспериментальных исследований разработан комплекс эмпирических математических моделей зависимости производственного травматизма от влияния причин несчастных случаев, рассчитаны прогнозные значения потенциального числа пострадавших.

Материалы расследования несчастных случаев свидетельствуют о том, что событие травмирования происходит от воздействия не одной, как принято отражать в анализе производственного травматизма, а от совокупности нескольких причин, поэтому во внимание приняты все причины, установленные результатами расследований несчастных случаев.

Для разработки математических моделей анализа и оценки влияния причин несчастных случаев на риск травмирования работников хозяйства пути использована функция множественной регрессии, когда функция отклика y_i зависит от множества объясняющих факторов x_i . (10):

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_ix_i + \dots + b_px_p, \quad (10)$$

где $b_0, b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_p$ – оценочные коэффициенты статистических значений; $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$ – количество пострадавших по каждой исследуемой причине несчастных случаев.

На основании результатов аналитической обработки экспериментальных данных получены эмпирические математические модели анализа и оценки влияния причин несчастных случаев на риск травмирования работников хозяйства пути (таблица 4).

Таблица 4 – Математические модели оценки влияния причин несчастных случаев

Распределение по тяжести последствий	Математические модели оценки влияния причин несчастных случаев на риски травмирования
Общий травматизм	$\hat{y} = 3,197 - 1,59x_1 + 1,373x_2 + 1,457x_3 + 1,345x_4 - 2,04x_5 + 0,754x_6 + 0,908x_7 + 0,954x_8 + 0,934x_9 - 0,856x_{10} - 1,146x_{11}$
в т.ч. с легким исходом	$\hat{y} = 0,898 - 0,850x_1 + 1,359x_2 - 4,838x_3 + 6,752x_4 - 1,631x_5 + 0,857x_6 + 0,581x_7 + 7,897x_8 - 24,588x_9$
в т.ч. с тяжелым исходом	$\hat{y} = 0,824 - 2,207x_1 + 1,566x_2 - 0,284x_3 - 2,844x_4 + 0,238x_5 + 2,504x_6 + 0,311x_7 + 0,418x_8 - 0,113x_9 + 0,719x_{10}$
в т.ч. со смертельным исходом	$\hat{y} = 0,645 + 1,606x_1 - 0,398x_2 - 0,831x_3 - 1,217x_4 - 0,113x_5 + 1,583x_6 + 0,324x_7$

Качество полученных моделей подтверждено вычислением коэффициента множественной корреляции R и коэффициента детерминации R^2 (формулы 11-12):

$$R = \sqrt{1 - \frac{n-1}{n-p-1} \cdot [1 - (R^l)^2]}, \quad (14) \quad \text{где } R^l = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (11)$$

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad (12)$$

Значимость моделей определена по F -критерию Фишера по формуле (13):

$$F_{\text{стат}} = \frac{R^2 \cdot (n-p-1)}{(1-R^2) \cdot p}. \quad (13)$$

Таблица 5 – Результаты расчетов подтверждения значимости моделей

Расчетные данные подтверждения значимости математических моделей															
общий				легкий				тяжелый				смертельный			
R	R^2	$F_{\text{стат}}$	$F_{\text{крит}}$	R	R^2	$F_{\text{стат}}$	$F_{\text{крит}}$	R	R^2	$F_{\text{стат}}$	$F_{\text{крит}}$	R	R^2	$F_{\text{стат}}$	$F_{\text{крит}}$
0,99	0,98	22,6	19,41	0,99	0,98	11,92	5,99	0,99	0,98	14,88	8,79	0,96	0,91	4,81	4,21

Полученные R показывают высокую зависимость рисков травмирования работников от исследуемых причин несчастных случаев; R^2 обозначают, что 98% числа пострадавших объясняется влиянием причин происшедших несчастных случаев. Расчетные значения $F_{\text{стат}}$ свидетельствуют об установленной статистической взаимосвязи. На основе разработанных моделей рассчитаны прогнозные значения числа пострадавших анализируемого периода \hat{y} (рисунок 5).

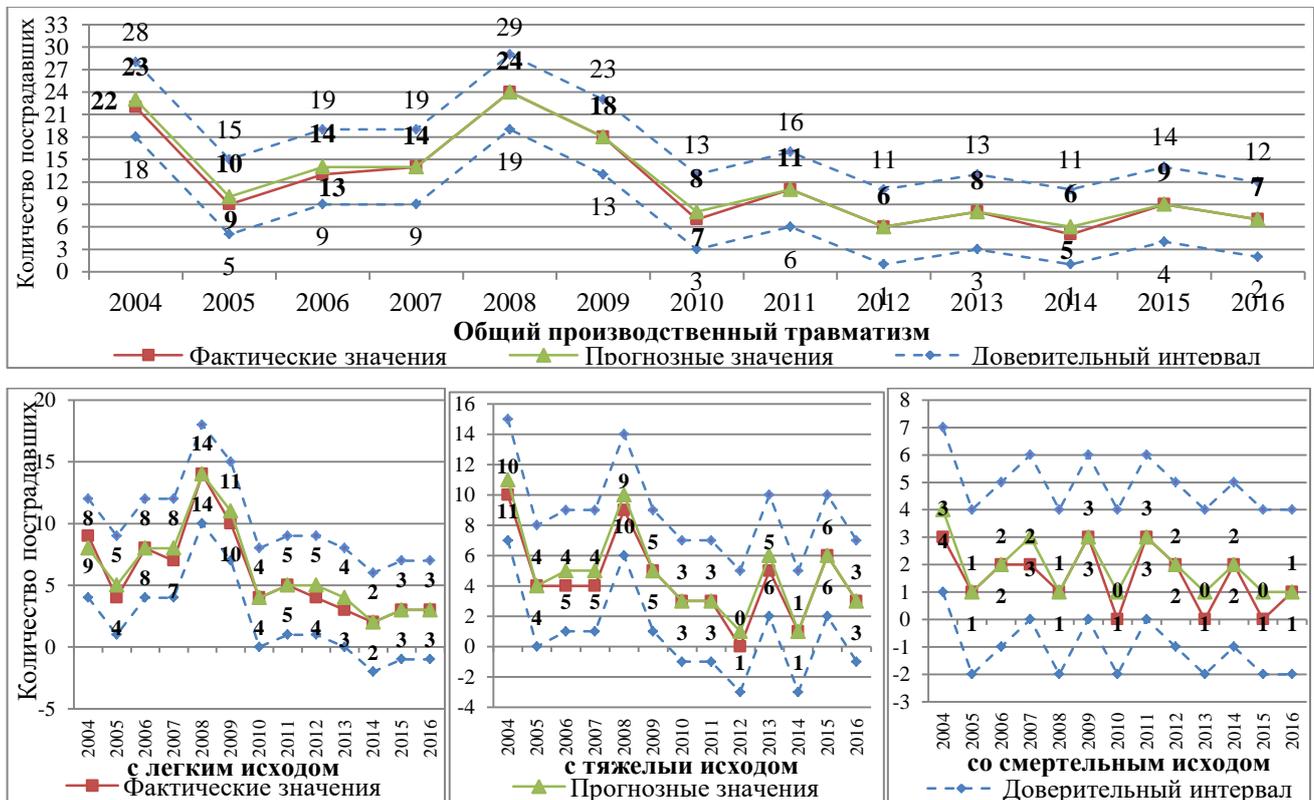


Рисунок 5 – Динамика и прогноз производственного травматизма

Для оценки степени точности ретроспективного прогноза рассчитана стандартная ошибка прогноза S_{xy} по формуле (14):

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-p-1}}. \quad (14)$$

Полученное значение $S_{xy} = \pm 1$ свидетельствует о тесной сходимости прогнозных и фактических значений числа пострадавших и является незначительной погрешностью прогноза.

Прогнозирование производственного травматизма на период 2017-2019 гг. осуществлено посредством расчета ожидаемых значений числа пострадавших по каждой причине травмирования $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$ по формуле (15):

$$x_i = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - S_{xy}, \quad (15)$$

где n – количество значений исследуемого временного ряда, $n = 13$.

Прогнозные значения числа пострадавших \hat{y}_i на последующие временные ряды по общему производственному травматизму получены путем подстановки ожидаемых значений $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$ в математические модели (таблица 4).

Расчеты показали: $\hat{y}_{\text{общ}}^{2017} = 4$; $\hat{y}_{\text{общ}}^{2018} = 3$ и $\hat{y}_{\text{общ}}^{2019} = 2$ (рисунок 6).

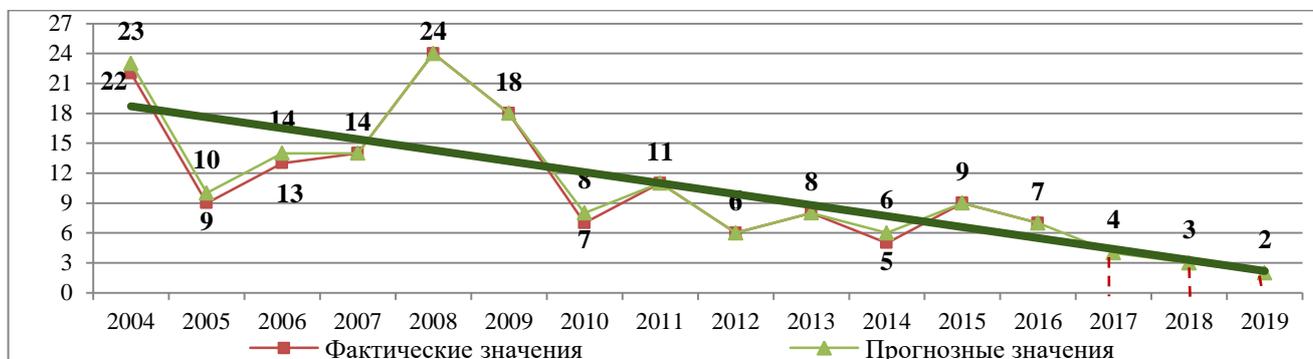


Рисунок 6 – Динамика и прогноз значений числа пострадавших

Линия тренда, позволяющая экстраполировать закономерность исследуемой взаимосвязи на последующие временные ряды, совпадает с расчетными \hat{y}_i , что подтверждает значимость данного прогноза производственного травматизма.

Аналогично рассчитаны прогнозные значения числа пострадавших с распределением их по степени тяжести повреждения здоровья:

$$\hat{y}_{\text{легк}}^{2017} = 2; \hat{y}_{\text{тяж}}^{2017} = 2; \hat{y}_{\text{смерт}}^{2017} = 0.$$

$$\hat{y}_{\text{легк}}^{2018} = 2; \hat{y}_{\text{тяж}}^{2018} = 1; \hat{y}_{\text{смерт}}^{2018} = 0.$$

$$\hat{y}_{\text{легк}}^{2019} = 1; \hat{y}_{\text{тяж}}^{2019} = 1; \hat{y}_{\text{смерт}}^{2019} = 0.$$

В четвертой главе на основе результатов исследования причин несчастных случаев разработана Методика анализа и прогноза рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути (далее – Методика), рассчитана ожидаемая и фактическая социально-экономическая эффективность за счет снижения показателей производственного травматизма хозяйства пути от внедрения предложенных превентивных мероприятий.

Вероятность наступления конкретного несчастного случая с определенной тяжестью повреждения здоровья пострадавшего на рабочем месте не может быть оценена с применением теории вероятностей ввиду чрезвычайной редкости этого события. Поэтому в Методике прогнозирование определяется, как научно обоснованное суждение о возможности реализации рисков травмирования, т.е. потенциала наступления несчастного случая и тяжести его последствий в условиях нарушений требований охраны труда, являющихся информационными источниками для анализа и прогноза рисков травмирования работников.

Методика содержит в себе порядок, представленный схемой (рисунок 7).

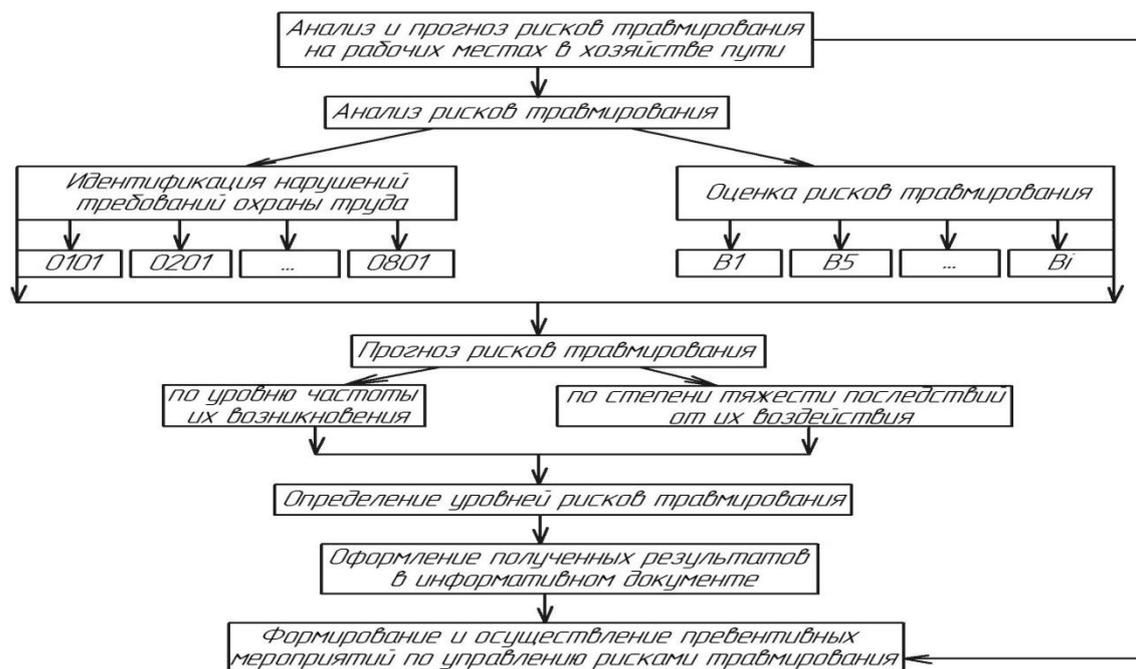


Рисунок 7 – Структурная схема анализа и прогноза рисков травмирования

Величины нарушений требований охраны труда $B_1, B_2, B_3, \dots, B_i$ эквивалентны статистическим значениям числа работников хозяйства пути, пострадавших по той или иной исследуемой причине несчастных случаев $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$, и выражены в эмпирических весовых коэффициентах, рассчитанных по формуле (16) и представленных в таблице 5:

$$V_i = \frac{1}{\sum x_1, x_2, \dots, x_3, \dots, x_i} \cdot x_i \cdot \bar{x}, \quad (16)$$

где $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$ – статистические значения числа пострадавших;

\bar{x} – среднеарифметическое значение вариабельности статистической выборки.

Таблица 5 – Нарушения требований охраны труда, их эмпирические величины

Коды	Наименование нарушений требований охраны труда, повлекших за собой несчастный случай	Вес нарушений		
		B_i легк	B_i тяж	B_i смер
0100	нарушения технологического процесса			
0101	нарушение порядка ограждения места работ на железнодорожных путях	0,05	0,10	0,39
0102	неправильная расстановка работников в зоне производства работ	0,17	0,15	0,07
0103	несогласованные действия работников при производствах работ	0,22	0,29	0,00
0104	нарушение последовательности выполнения работ, операций	0,30	0,24	0,11
0105	проведение работ, требующих присутствия руководителя, без него	0,25	0,32	0,18
0106	выполнение работ меньшим числом работников	0,25	0,22	0,11
0107	нарушение требований по складированию грузов	0,10	0,07	0,00
0108	эксплуатация неисправных, нетиповых механизмов и оборудования	0,30	0,17	0,00
...	...			
0700	нарушения трудовой и производственной дисциплины			
0701	самовольное производство работ, которые не поручались	0,20	0,10	0,18
0702	нахождение в опасной зоне без производственной необходимости	0,12	0,10	0,04
0703	нарушение инструкций по охране труда и личной техники безопасности	0,49	0,24	0,18
0704	осознанное (умышленное) подвержение себя опасности	0,20	0,41	0,21
0705	применение в работе опасных приемов труда	0,30	0,27	0,07
0706	нарушение маршрута безопасного служебного прохода	0,17	0,10	0,04
0707	нахождение в состоянии алкогольного опьянения	0,02	0,10	0,18

Научные исследования причин несчастных случаев позволяют идентифицировать из общего классификатора нарушения требований охраны труда, повлекшие за собой травмирование работников хозяйства пути, и определить их эмпирические величины.

Прогноз рисков травмирования на рабочем месте $R_{тр}$ по уровню частоты их возникновения определяется значением суммы весовых коэффициентов нарушений требований охраны труда V_i , выявленных в процессе аудита состояния охраны труда на рабочих местах (таблица 6).

Таблица 6 – Прогноз рисков травмирования по уровню частоты их возникновения

Частота события травмирования	Баллы	Уровень частоты события травмирования	Описание риска возникновения события травмирования
$0,9 < R_{тр} \leq 1$	5	Частое	Может произойти с учащенной периодичностью
$0,6 < R_{тр} \leq 0,9$	4	Возможное	Может произойти с частой периодичностью
$0,4 < R_{тр} \leq 0,6$	3	Случайное	Может произойти в некоторых случаях
$0,1 < R_{тр} \leq 0,4$	2	Редкое	Может произойти в редких случаях
$0 < R_{тр} \leq 0,1$	1	Крайне редкое	Может произойти в исключительных случаях

Прогнозирование значимости рисков травмирования работников хозяйства пути $R_{тр}$ в условиях нарушений требований охраны труда выражается условной величиной R_i – индексом рисков травмирования, определяемого в матрице двух образующих ее факторов: уровнем частоты возникновения рисков травмирования $R_{тр}$ и степенью тяжести последствий от их воздействия U_i (таблица 7) и выражается формулой (17):

$$R_i = R_{тр} \cdot U_i. \quad (17)$$

Таблица 7 – Матрица прогнозирования значимости рисков травмирования

Возможность реализации риска травмирования	Баллы	Индексы рисков травмирования		
	5	5	10	15
	4	4	8	12
	3	3	6	9
	2	2	4	6
	1	1	2	3
Степень тяжести повреждения здоровья потенциального пострадавшего и последствия		Риск наступления несчастного случая с легким исходом и временной утратой трудоспособности, U_1	Риск наступления несчастного случая с тяжелым (инвалидным) исходом и стойкой утратой трудоспособности, U_2	Риск наступления несчастного случая со смертельным исходом, его последствия не подлежат реабилитации, U_3
Уровни тяжести последствий		Незначительный	Критический	Катастрофический

Прогноз уровней рисков травмирования по степени значимости их потенциального воздействия и определение мероприятий по управлению рисками травмирования осуществляется на основе полученного значения R_i (таблица 8).

Таблица 8 – Превентивные мероприятия по управлению рисками травмирования

Индекс риска травмирования	Превентивные мероприятия по управлению рисками травмирования		
	Уровень риска травмирования	Меры воздействия и ответственность	Меры взыскания
$11 \leq R_i \leq 12$	Недопустимый	Расторжение трудового договора по инициативе работодателя	Дисциплинарное, увольнение
$9 \leq R_i \leq 10$	Нежелательный	Недопущение к работе, перевод на работу с наименьшим уровнем рисков травмирования	Дисциплинарное, выговор
$6 \leq R_i \leq 8$	Условно допустимый	Внеочередная проверка знаний требований охраны труда	Дисциплинарное, замечание
$3 \leq R_i \leq 5$	Допустимый	Внеплановый инструктаж по охране труда	Изъятие талона предупреждения
$1 \leq R_i \leq 2$	Не принимаемый в расчет	Профилактическая беседа с работником	Предупреждение

Процесс индивидуального ежесменного учета рисков травмирования на рабочем месте регистрируется в специально разработанной учетной ведомости.

В целях автоматизации процесса применения Методики анализа и прогноза рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути разработана соответствующая программа ЭВМ. Для реализации работы системы использовалась программа Microsoft Excel, входящая в стандартный пакет офисных программ Microsoft Office. В качестве языка программирования использовался язык VBA (Visual Basic for Application). Он является встроенным в офисный пакет языком программирования, имеет достаточно простой синтаксис и поддерживает методологию объектно-ориентированного программирования. Графический интерфейс пользователя программы представлен на рисунке 9.

Анализ и прогноз рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути

Фамилия Имя Отчество работника: Иванов Иван Иванович

Должность: монтер пути

Стаж работы: 1 год 6 месяцев

Категория нарушений: 0700 Нарушение трудовой и производственной дисциплины

Наименование нарушений:

- 0701 Самовольное производство работ, которые не поручались
- 0702 Нахождение в опасной зоне без производственной необходимости
- 0703 Нарушение инструкций по охране труда и личной техники безопасности
- 0704 Осознанное (умышленное) подвержение себя опасности
- 0705 Применение в работе опасных приемов труда
- 0706 Нарушение маршрута безопасного служебного прохода
- 0707 Нахождение в состоянии алкогольного опьянения

Добавить

Классифицировать

Нарушения требований охраны труда, допущенные работником

0105	Проведение работ требующих присутствия руководителя, без него	0,1	0,225	0,075
0502	Ненадлежащее качество стажировки и инструктажей по охране труда	0,25	0,15	0,075
0604	Неприменение защитных щитков, защитных очков	0,075	0,375	0
0707	Нахождение в состоянии алкогольного опьянения	0,025	0,1	0,125

Суммы весовых коэффициентов совокупности нарушений требований охраны труда

легкий	тяжелый	смертельный
0,45	0,85	0,275

Прогноз рисков травмирования по уровню частоты их возникновения

Количество баллов	Уровень частоты события травмирования	Описание риска возникновения события травмирования
4	Возможное	Может возникнуть с частой периодичностью

Прогноз уровней рисков травмирования по степени их воздействия

Индекс риска травмирования	Уровень риска травмирования
8	Условно допустимый

Превентивные мероприятия по управлению рисками травмирования

Уровень риска травмирования	Меры воздействия и ответственность	Меры взыскания
Условно допустимый	Внеочередная проверка знаний требований охраны труда	Дисциплинарное взыскание, замечание.

Рисунок 9 – Графический интерфейс пользователя

На основе регрессионного анализа причин несчастных случаев и прогнозных значений числа пострадавших произведен расчет ожидаемой социально-экономической эффективности предложенных решений (таблица 9).

Таблица 9 – Расчет социально-экономической эффективности

Критерии эффективности	Формулы для расчета эффективности	Социально-экономический эффект							
		Прогноз 2017-2019 гг.				Прогноз/факт 2017г.			
		общ	легк	тяж	смерт	общ	легк	тяж	смерт
Количество пострадавших	Формула 15; таблица 4; статистические данные	2	1	1	0	4/3	2/2	2/1	0/0
Сокращение числа пострадавших, чел.	$\Delta \bar{N}_{тр} = (N_{тр}^i - N_{тр}^{i+1})$	5	2	2	1	3/4	2/2	1/2	0/0
Изменение уровня травматизма, %	$\vec{N}_{тр} = 100 - N_{тр}/\Delta N_{тр} \cdot 100$	75	50	50	100	43/57	33/33	33/67	100/100
Снижение коэффициента частоты	$\bar{K}_ч = (K_ч^i - K_ч^{i+1})$	0,31	0,08	0,15	0,08	0,23/0,31	0,16/0,16	0,08/0,16	100/100
Снижение коэффициента тяжести	$\Delta \bar{K}_т = (K_т^i - K_т^{i+1})$	72,1	49,2	29,2	-	43,3/57,7	49,2/49,2	13,1/29,2	-
Снижение коэффициента потерь	$\Delta \bar{K}_п = (K_п^i - K_п^{i+1})$	20	8	8	4	12/16	8/8	8/4	0/0
Экономический эффект, тыс. руб.	$\Delta_э = M_{y_i} \cdot \Delta \bar{N}_{тр}/i$	2353,3	165,3	402,5	1785,5	576,5/1003,4	165,3/174,6	402,2/828,8	0/0

В 2017 году в хозяйстве пути травмировано 3 работника против 7 в 2016 году и 4 прогнозируемых на 2017 год. Социальный эффект от снижения уровня производственного травматизма в 2017 году превзошел фактический на 57,1% и ожидаемый на 25%, экономический эффект составил 2672,6 тыс. руб.

Полученные значения ожидаемого и фактического социально-экономического эффекта от внедрения и использования в хозяйстве пути Куйбышевской железной дороги разработанных и предложенных решений показывают заметное снижение уровня производственного травматизма и финансовых потерь, связанных с компенсационными выплатами пострадавшим.

Заключение

Основные результаты, полученные в ходе диссертационных исследований:

1. Изучены способы обеспечения безопасных условий и охраны труда, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма, том числе действующих в хозяйстве пути. Исследование отраслевых методик и стандартов показало их недостаточную эффективность прогнозирования рисков травмирования работников, что не позволяет своевременно формировать и осуществлять целенаправленные превентивные мероприятия.

2. По результатам анализа установлено, что риск травмирования работников хозяйства пути в высокой степени зависит от двух основных факторов: продолжительности стажа работы по специальности, коэффициент корреляции $R = -0,79$ и исследуемых причин несчастных случаев, $R = 0,98$.

3. Статистический анализ производственного травматизма и построенные на его основе эмпирические математические модели свидетельствуют о тесной сходимости прогнозных и фактических значений количества пострадавших, что констатирует значимость полученных моделей и высокую зависимость риска травмирования работников хозяйства пути от исследуемых причин несчастных случаев, что является потенциалом для формирования целенаправленных профилактических мероприятий по устранению выявленных нарушений требований охраны труда, способных повлечь за собой несчастный случай.

4. Полученная статистическая зависимость влияния исследуемых причин несчастных случаев на риск травмирования и разработанные на ее основе математические модели позволили осуществить прогноз потенциального числа пострадавших от несчастных случаев на производстве в хозяйстве пути.

5. Методика анализа и прогноза рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути, созданная на основе статистических данных, в том числе автоматизированная, является практическим инструментом своевременного выявления рисков травмирования на конкретных рабочих местах и прогнозирования уровней значимости их потенциального воздействия, что способствует развитию существующей системы контроля за состоянием охраны труда. Разработанная и внедренная Методика позволяет на системном уровне объективно принимать превентивные управленческие решения и повысить безопасность трудовой деятельности работников хозяйства пути.

6. Произведенный расчет ожидаемой социально-экономической эффективности от использования предложенных мероприятий показывает возможность снижения общего производственного травматизма на 75%, в том числе с легким исходом – на 50%, с тяжелым – на 50% и смертельным – на 100%. Результат снижения производственного травматизма в 2017 году превзошел фактический на 57,1% и ожидаемый на 25%, экономический эффект составил 2672,6 тыс. руб., что свидетельствует о заметной эффективности применения результатов диссертационного исследования.

7. Перспективой дальнейшей разработки темы диссертации является научное исследование условий труда монтеров пути и разработка мероприятий по повышению безопасности их производственной деятельности.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

1. Анфилофьев, Б.А. Статистический анализ показателей производственного травматизма на предприятиях железнодорожного транспорта / Б.А. Анфилофьев, Е.В. Лукенюк, Ю.В. Дементьева // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2013. – № 2 (24). – С. 17-20.

2. Анфилофьев, Б.А. Степень взаимосвязи производственного травматизма и возраста работников / Ю.В. Дементьева, Б.А. Анфилофьев // Вестник транспорта Поволжья. – 2014. – № 4 (46). – С. 131-136.

3. Дементьева, Ю.В. Влияние стажа работы на производственный травматизм / Ю.В. Дементьева // Мир транспорта. – 2015. – № 1 (56). – С. 198-204.

4. Гаранин, М.А. Корреляционное исследование влияния причин несчастных случаев на статистические показатели производственного травматизма / М.А. Гаранин, А.М. Завьялов, Ю.В. Дементьева // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2017. – № 3 (14). – С. 109-120.

5. Аксенов, В.А. Методический подход к анализу и прогнозированию рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути / В.А. Аксенов, А.М. Завьялов, Ю.В. Дементьева // Качество и жизнь. – 2018. – № 2 (18). – С. 93-96.

в рецензируемых научных изданиях

6. Дементьева, Ю.В. Корреляционный анализ влияния количественных факторных признаков на статистические показатели производственного травматизма / Ю.В. Дементьева // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2016. – № 3 (31). – С. 139-148.

7. Дементьева, Ю.В. Корреляционный анализ влияния фактора «вид происшествия» на показатели производственного травматизма / Ю.В. Дементьева // Известия Транссиба. – 2016. – № 2 (26). – С. 127-133.

свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2015661490 Российская Федерация Анализ и прогноз рисков травмирования на рабочих местах в хозяйстве пути / Дементьева Ю.В; заявл. 09.09.2015; опубл. 20.11.2015, Бюл. №11 – 1с.

в материалах международных и национальных конференций

9. Анфилофьев, Б.А. Применение статистического метода в анализе производственного травматизма на железнодорожном транспорте / Б.А. Анфилофьев, Ю.В. Дементьева // Наука и образование транспорту (Самара, 29-31 октября 2012г.): материалы V Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2012. – С. 172-176.

10. Анфилофьев, Б.А. Аттестация рабочих мест по условиям труда – первый шаг к выявлению и оценке профессиональных рисков / Б.А. Анфилофьев, Ю.В. Дементьева // Образование, наука, транспорт: опыт и инновации (Оренбург, 6-7 декабря 2012г.): материалы III Всерос. науч.-практ. конф. – Оренбург: ОрИПС, 2012. – С. 306-308.

11. Анфилофьев, Б.А. Выявление причин несчастных случаев на производстве в хозяйстве пути / Б.А. Анфилофьев, Ю.В. Дементьева // Транспортное образование и наука: проблемы и перспективы (Уфа-Самара, 28 ноября 2013г.): материалы II Всерос. науч.-практ. конф. – Уфа: СамГУПС, 2013. – С. 114-117.

12. Анфилофьев Б.А. Основные вредные и опасные факторы трудового процесса при текущем содержании и ремонте пути / Б.А. Анфилофьев, Ю.В. Дементьева // Молодежь как импульс в техническом прогрессе: (Оренбург 10 февраля 2014г.): материалы II Междунар. науч.-исслед. конф. – Оренбург: ОрИПС, 2014. – С. 4-6.

13. Анфилофьев, Б.А. Нарушение технологического процесса – одна из основных причин производственного травматизма / Б.А. Анфилофьев, Ю.В. Дементьева // Молодежь как импульс в техническом прогрессе (Самара-Оренбург, 19 февраля 2015г.): материалы III Междунар. науч.-исслед. конф. – Оренбург: ОрИПС, 2015. – С. 23-27.

14. Гаранин М.А. Обучающие программы компетенций безопасного производства работ / М.А. Гаранин, Ю.В. Дементьева // Инновации в системах обеспечения движения поездов (Самара, 19-20 мая 2016г.): материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2016. – С. 143-147.

15. Гаранин, М.А. Статистический анализ причин несчастных случаев на производстве / М.А. Гаранин, С.А. Вельмин, Ю.В. Дементьева // Транспорт России: проблемы и перспективы (Санкт-Петербург, 29-30 ноября 2016г.): материалы междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: ИПТ РАН, 2016. – С. 157-161.

16. Дементьева, Ю.В. Обеспечение безопасности студентов на производственной практике / Ю.В. Дементьева, Б.А. Анфилофьев // Современное образование и транспортный комплекс России: состояние и перспективы развития (Уфа-Самара, 21 марта 2013г.): материалы всерос. науч. конф. – Уфа: УфИПС, 2013. – С. 112-115.

17. Дементьева, Ю.В. Применение средств индивидуальной защиты – основа безопасности / Ю.В. Дементьева // Наука и образование (Самара, 12-14 ноября 2014г.): материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2014. – С. 232-234.

18. Дементьева, Ю.В. Оценка зависимости производственного травматизма от времени с начала работы до наступления несчастного случая / Ю.В. Дементьева // Отечественная наука: теории нового времени (Екатеринбург, июль 2015г.): материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: НАУ, 2015. – С. 43-47.

19. Дементьева, Ю.В. Нарушение требований безопасности труда – основная причина производственного травматизма / Ю.В. Дементьева // Тенденции развития науки (Москва, 31 июля 2015г.): материалы междунар. науч.-практ. конф. – М.: Консалт, 2015. – С. 38-40.

20. Дементьева, Ю.В. Недостатки в обучении безопасности труда – одна из причин несчастных случаев / Ю.В. Дементьева // Российское образование: проблемы и перспективы (Тайга, 11 марта 2015г.): материалы всерос. науч.-практ. конф. – Тайга: ОмГУПС, 2015. – С. 152-159.

21. Дементьева, Ю.В. Анализ влияния фактора «район производства работ» на статистические показатели / Ю.В. Дементьева // Наука в современном обществе: закономерности и тенденции развития (Магнитогорск, 8 апреля 2016г.): материалы междунар. науч.-практ. конф. – Магнитогорск: МЦИИ «Омега сайнс», 2016. – С. 34-41.

22. Дементьева, Ю.В. Анализ влияния дня недели на производственный травматизм / Ю.В. Дементьева // Новая наука: от идеи к результату (Стерлитамак, 29 марта 2016г.): материалы междунар. науч.-практ. конф. – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2016. – С. 14-20.

23. Дементьева, Ю.В. Оценка влияния дня недели и времени суток на травматизм / Ю.В. Дементьева // Наука и образование транспорту (Самара, 21-23 октября 2015г.): материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2015. – С. 179-182.

24. Дементьева, Ю.В. Статистический анализ производственного травматизма, как механизм управления профессиональными рисками / Ю.В. Дементьева, М.А. Гаранин // Инновации в системах обеспечения движения поездов (Самара, 19-20 мая 2016г.): материалы I Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2016. – С. 120-123.

25. Дементьева, Ю.В. Совершенствование порядка обучения по охране труда на основе статистического анализа производственного травматизма / Ю.В. Дементьева, М.А. Гаранин // Наука и образование транспорту (Самара, 19-21 октября 2016г.): материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2016. – С. 117-119.

26. Завьялов, А.М. Развитие организации контроля за состоянием охраны труда в системе управления охраной труда ОАО «РЖД» / А.М. Завьялов, Ю.В. Дементьева // Наука и образование транспорту (Самара, 19-20 октября 2017г.): материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2017. - С. 59-63.

в других изданиях

27. Анфилофьев, Б.А. Профессиональная подготовка – основа профилактики производственного травматизма / Б.А. Анфилофьев, Ю.В. Дементьева // Человеческие ресурсы. – 2012. – № 1 – С. 8-10.

28. Дементьева, Ю.В. Апостериорно-агрегированный анализ абсолютных и относительных показателей производственного травматизма / Ю.В. Дементьева // Инновационная наука. – 2016. – № 2. – С. 64-67.

29. Дементьева, Ю.В. Анализ влияния причин несчастных случаев на показатели производственного травматизма / Ю.В. Дементьева, М.А. Гаранин // Единый всероссийский научный вестник. – 2016. – № 9. – С. 17-26.

30. Дементьева, Ю.В. Ретроспективный прогноз производственного травматизма с учетом степени тяжести здоровья / Ю.В. Дементьева, Д.Л. Раенок, А.В. Матафонов // Проблемы безопасности российского общества. – 2017. – № 2. – С. 56-68.

31. Завьялов, А.М. Прогнозирование производственного травматизма на основе множественного регрессионного анализа / А.М. Завьялов, Ю.В. Дементьева, Д.Л. Раенок // Проблемы безопасности российского общества. – 2017. – № 2. – С. 36-50.

32. Завьялов, А.М. Исследование причин несчастных случаев в хозяйстве пути на основе методов регрессионного анализа / А.М. Завьялов, Ю.В. Дементьева, Д.Л. Раенок // Проблемы безопасности российского общества. – 2017. – № 2. – С. 77-85.

учебные пособия

33. Методические указания по охране труда при прохождении производственной практики для обучающихся всех специальностей очной формы обучения / Анфилофьев Б.А., Дементьева Ю.В. // Самара: СамГУПС, 2014. – 36 с.

34. Методические указания для практических занятий и самостоятельной по курсу «БЖД» для обучающихся по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог / Лукенюк Е.В., Дементьева Ю.В., Валиуллина О.Е. – Самара: СамГУПС, 2017. – 111 с.

35. Методические указания для лабораторных работ по курсу «БЖД» для обучающихся по специальностям 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» / Лукенюк Е.В., Дементьева Ю.В., Валиуллина О.Е. – Самара: СамГУПС, 2017. – 67 с.

Дементьева Юлия Васильевна

Совершенствование методов анализа и прогнозирования производственного травматизма в хозяйстве пути

05.26.01– Охрана труда (транспорт)

Подписано в печать «15» июня 2018г. Заказ № 1885 Формат 60x90/16
Тираж 80 экз. Усл. печ. л. 1,5

127994, Россия, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, УПЦ ГИ РУТ (МИИТ)