

УДК 614.8.027

DOI: 10.46548/21vek-2021-1056-0036

ОЦЕНКА РИСКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА РАБОТНИКОВ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

© 2021

Муллер Нина Васильевна, кандидат технических наук, доцент
Младова Татьяна Александровна, кандидат технических наук, доцент
кафедры «Кадастры и техносферная безопасность»
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

(681013, Россия, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, проспект Ленина, 27, e-mail: office@knastu.ru)

Аннотация. Данная работа посвящена методам оценки случаев производственного травматизма и обоснованию мер профилактической направленности по их предотвращению. Исследования динамики и причин производственного травматизма дают возможность целенаправленно разрабатывать меры по их предупреждению на производстве. Эти меры осуществляются как в период проектирования, так и в период строительства и эксплуатации объектов железнодорожного транспорта. В работе использовалась исходная информация по отчетности случаев нарушений, статистике несчастных случаев на производстве, численности и профессиональной деятельности персонала, предварительных и периодических медосмотров работников, об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за период с 2016 по 2020 годы и преобразована для целей исследования в базы данных. На основе исходной информации, выявлены группы риска персонала по нарушениям и травматизму и проведен их анализ по исследуемым признакам: пол, стаж, возраст, профессия. Проведен расчет и ранжирование персонала по уровню профессионального индивидуального риска по травматизму за 5 лет. Проведен сравнительный анализ полученных рисков. Выявлены группы персонала по факторам (возраст, профессия, пол, стаж) которые склонны к определенным нарушениям разных типов. Построены графики, отражающие взаимосвязь травматизма от факторов и разных типов нарушений. Проведено сопоставление производственного травматизма по предприятию за исследуемый период и сравнен со среднеотраслевыми показателями по виду экономической деятельности с 2016 по 2020 годы, для установления права на скидки к страховым тарифам от несчастных случаев на производстве.

Ключевые слова: производственный травматизм, железная дорога, суперпозиционирование, статистические данные, распределение, риск, несчастный случай, ранжирование, профессиональное заболевание, меры профилактики.

THE ASSESSMENT OF THE RISK OF OCCUPATIONAL INJURIES OF WORKERS ON THE RAILWAY

© 2021

Muller Nina Vasilevna, candidate of technical sciences, associate professor
Mladova Tatiana Aleksandrovna, candidate of technical sciences, associate professor
department "Cadastres and Technosphere Safety"
Komsomolsk-on-Amur State University

(681013, Russia, Khabarovsk Krai, Komsomolsk-on-Amur; Lenin Avenue, 27, e-mail: office@knastu.ru)

Abstract. The research of this thesis is dedicated to the evaluation methods of the industrial injuries on one side and the other to the justification of the preventative measures aiming to reduce industrial injuries. The research of the statistics of industrial injuries and their counter-measures is giving the opportunity to further develop more efficient preventative measures. In the research are being included the measures that are being imposed both during the planning stage of the construction the railway industry objects and during the exploitation of such industrial objects. The research is using the original information from the statistical reports of the accidents on the industrial objects, from the reports of guidance violations on the industrial objects, the personal statistical data of the staff involved into working on the industrial objects and medical insurance statistic. The data is taken from the period of 2016-2020 years and was transformed appropriately for the purposes of the research. According to the data taken for the research we determined the groups of workers that are more likely to commit guidance violations and be involved into the accidents. Their grouping was conducted on the basis of sex, age, stage of working and occupation. Was conducted a ranking analysis of the risk levels among the staff in the last 5 years. Then was conducted a comparative analysis of the risks. As a result of the research were determined the social groups of workers that have inclinations to certain types of violations. Was found and graphically expressed the correlations between different types of guiding violations and different types of accidents. Each industrial object was analyzed in comparison to the average levels of indicators in their industry in the period of 2016-2020 years. The last one was aimed at determining if the object had a right to receive a discount for insuring the workers life from the insurance companies.

Keywords: industrial injuries, railway, superposition, statistical data, distribution, risk, accident, ranking, occupational disease, preventive measures.

Введение. Большинство производственных травм работников на железной дороге обусловлены несоблюдением требований безопасности труда, что в 60% случаев объясняется отсутствием или несоблюдением организационных мероприятий: не проведением или поверхностным проведением инструктажа, небеспеченностью средствами защиты или бесконтрольностью за правильным их использованием и т.д. [17, 21-23].

При изучении связей между психическими и психофизиологическими качествами работающих и случаями возникновения травматизма были обнаружены общие показатели предрасположенности человека к опасностям [10]. К таким относятся: свойства личности (интересы, мотивы, ценностные ориентации); психофизиологические возможности и состояние человека; психические процессы, возникающие при выполнении работы (внимание, память, сенсомоторные процессы).

Для более детального изучения причин травматизма был применен метод суперпозиционирования. Суть метода сводится к тому, что необходимо разбить данные травматизма работников по различным факторам - профессия, пол, возраст, стаж работы. Провести исследование уровня риска травматизма для каждого фактора отдельно и представить результаты в виде графического изображения с последующим послойным наложением полученных графиков.

Целью работы является выявление приоритетных рискоопасных групп работников методом суперпозиционирования для последующей разработки персонализированных мероприятий, направленных на снижение вероятности получения работником травм.

Материалы и результаты исследований. Построив области вероятности попадания работника в травмоопасную зону и проведя их суперпозиционирование, мы можем разделить всех работников на категории опасности травмирования [11, 14]. В данной работе для определения таких категорий в качестве примера рассматривались работники железной дороги.

Для исследования использовалась исходная информация, представленная в виде базы данных за период с 2016 по 2020 годы. Информация формировалась по данным отчетности случаев нарушений трудовой дисциплины, количеству несчастных случаев на производстве, численности и профессиональной деятельности персонала, предварительных и периодических медосмотров работников, данных об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [4, 7-9].

Анализ несчастных случаев является одним из основных путей борьбы с травматизмом [18-20]. Только после выявления истинных причин несчастного случая появляются возможности для поиска путей исключения или снижения травматизма [13, 15, 16, 20]. В ходе анализа травматизма работников железной дороги было выявлено общее количество, виды и причины несчастных случаев, в том числе смертельных,

профессии пострадавших, их возраст и стаж. Для накопления с показателями производственного травматизма на изучаемом объекте рассмотрены журналы регистрации несчастных случаев на производстве, акты Н-1. Численность персонала в среднем превышает 13 тысяч человек. Изучаемый временной период составил 5 лет.

За рассматриваемый период было зафиксировано 145 несчастных случаев, из них несчастных случаев со смертельным исходом – 29.

Основными причинами, приведшими к несчастным случаям на производстве по результатам анализа являются:

- хулиганские действия посторонних – 2%,
- нарушение дисциплины – 1%,
- неисправность состава – 3%,
- нарушение технического процесса – 7%,
- технологическое нарушение – 10%,
- неудовлетворительное содержание сооружений – 3 %,
- недостатки в обучении – 1%,
- нарушение инструкций – 28%,
- личная неосторожность 38%,
- погодные условия – 1%,
- нарушение ПДД – 6%.

Анализ состояния производственного травматизма за отчетный период показывает, что наибольшее количество несчастных случаев на производстве произошло в 2017 году. Такой рост можно связать с тем, что в 2018 году произошло объединение двух подразделений (грузового и коммерческого) в одно, соответственно количество учитываемых травм увеличилось, количество травмированных возросло.

Динамика случаев травматизма по месяцам показала, что на первых местах оказались такие месяцы, как: март, октябрь, ноябрь, декабрь. Наименьшие показатели зафиксированы в июне и августе.

Анализ травматизма по профессиональной деятельности работников позволит выявить, по какому виду из групп: профессия, возраст, стаж, пол произошло наибольшее количество несчастных случаев в абсолютных цифрах. При анализе травматизма по возрастному признаку, выявлено, что самый «травмоопасный» возраст работников – от 46 до 55 лет (49 работников), от 36 до 45 лет (41 работник). Анализ зависимости травматизма от стажа работников за пятилетний период показывает, что самой травмоопасной является категория работников со стажем работы от 1 года до 5-ти лет (46 человек), что говорит о недостатках в их квалификационной подготовке, технической учёбе. Второе место занимает группа персонала со стажем от 5-ти до 10-ти лет (29 человек). В данной группе стажа, работник считает себя уже знающим основные технологические процессы и умеющий работать с ними, что порой недооценивает опасность травматизма. 71% несчастных случаев происходит с мужчинами. Это связано с тем, что в основном производстве заняты главным образом мужчины. Важно отметить, что и среди нарушителей большее количе-

ство – мужчины.

Анализ производственного травматизма, в том числе и выявление групп риска работников проводится в абсолютных показателях, т.е. учитывается лишь абсолютное число произошедших событий, что дает возможность рекомендовать общие мероприятия для снижения травматизма, но для более точного решения проблемы по уменьшению травматизма, необходимы узконаправленные мероприятия.

Поэтому дополнительно рассчитан уровень риска и определены группы риска работников по различным факторам.

Построим диаграмму, отображающую уровень риска производственного травматизма за период с 2016 по 2020 г.г. (рис. 1).

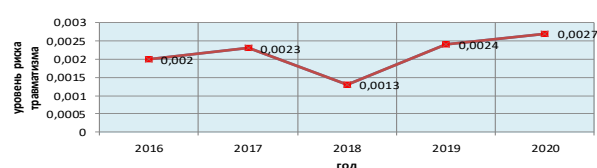


Рисунок 1 – Уровень риска производственного травматизма

Как видно из диаграммы уровень риска в 2016 г. и в 2019 г. находится примерно на одном уровне, а в 2020 г. начинает возрастать. Это связано, прежде всего, с сокращением численности рабочих на предприятии, если в 2017 г. среднесписочная численность была 14010 человек (но важно отметить, что в этот отчетный год возрос уровень несчастных случаев), в 2020 среднесписочная численность составляет 13202 человека.

Рассмотрим динамику общего травматизма в «РЖД» за период с 2016 года по 2020 годы, данные представим в табличной форме. Впоследствии проведем сравнение средневзвешенного риска (R) со среднеотраслевым уровнем риска (R^*) с тем, чтобы решать вопросы о возможном снижении или увеличении ставки страхового взноса (страховой тариф) по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (табл. 1) [1-6].

Таблица 1 – Динамика травматизма за период с 2016 по 2020 г.г.

Год	2016	2017	2018	2019	2020	Итого
n	30	33	24	30	28	145
N	15282	14010	15015	14570	13202	72079
R	0,0019	0,0023	0,0013	0,0024	0,0025	0,0103
R^*	1,90	2,26	1,27	2,39	2,45	10,27
$R_{срМн} = \sum R_i / m = 10,27 / 5 = 2,05$						

Рассчитаем среднегололетний уровень риска $R_{срМн}$ для выявления в прогнозе статистических закономерностей, основанных на законе больших чисел Бернулли. Эмпирическое среднее (среднее арифметическое) конечной выборки из фиксированного распределения близко к теоретическому среднему (математическому ожиданию) этого распределения. Среднегололетний уровень риска можно использовать в качестве контрольного.

Показатель 2,05 в соответствии с законом больших чисел Бернулли - это величина наиболее вероятно ожидаемого уровня риска, основанная на ретроспективном анализе.

Проведен анализ групп риска персонала «РЖД» по исследуемым признакам: пол, стаж, возраст и профессия. Первоначально определили численность групп на каждый год. Проанализирован риск травматизма по отдельным группам персонала за каждый год. Для каждого распределения рассчитаем средневзвешенный по персоналу риск для всех выделенных групп. Это контрольная проверка результата, т.к. средневзвешенный риск по любому распределению должен быть равен общему риску травматизма на «РЖД» за исследуемый период.

Из полученных данных можно сделать вывод, что основное количество несчастных случаев в «РЖД» происходит с мужчинами, так как они составляют наибольшее количество работающих в данной отрасли. Риск мужского травматизма выше среднегололетнего показателя, но ниже среднеотраслевого показателя.

Наиболее травмированная та часть работающих, у которой стаж работы от 10-ти до 15-ти лет. Это можно объяснить тем, что работник уже привык к выполнению своих обязанностей и часто пренебрегает средствами защиты и соблюдением техники безопасности. Травматизм в данной группе выше среднегололетнего и среднеотраслевого риска. Далее располагается группа со стажем до 1-го года и свыше 15-ти лет. Наименьший показатель риска по стажу (5 место) у группы со стажем от 1 года до 5 лет.

Наиболее травмоопасная возрастная группа 26-35 лет, персонал в возрастной группе уверен в себе и зачастую не способен идентифицировать опасность. На втором месте возрастная категория 18-25 лет - это молодые специалисты, как правило, не имеющие опыта работы. На третьем месте возрастная группа 46-55 лет, т.е. специалисты, имеющие большой опыт работы, и знающие свое дело, но пренебрегающие безопасностью.

Наименее травмоопасен и ниже среднегололетнего и среднеотраслевого риска средний возраст 36-45 лет. Этот возраст характеризуется наибольшей работоспособностью, когда функциональные способности организма наиболее велики (вработываемость, устойчивость к работе, быстрое восстановление после утомительной деятельности), имеется профессионализм в работе, определенные знания в технике безопасности и условиях труда.

Наибольший риск травматизма у профессии: составитель поездов, хотя доля персонала от основной численности меньше чем у дежурного по станции. Риск травматизма по исследуемым специальностям находятся ниже, чем значения среднегололетние и среднеотраслевые.

Применим метод суперпозиционирования с целью выявления закономерности нарушений и риска травматизма.

Прогнозирование персонифицированного риска

проводим исходя из предположения, что в будущем у персонала, обладающего соответствующими признаками (профессия, пол, возраст, стаж), риск травматизма будет таким же, как в ретроспективе [24-26]. Фамилии работников закодированы в порядковые номера 0001...0025. Наибольший вклад в формирование индивидуального уровня риска вносят риски по всем факторам, по полу по стажу, по возрасту, по профессии.

Построим диаграмму распределения персонифицированного риска с учетом прогностических коэффициентов (рис. 2).

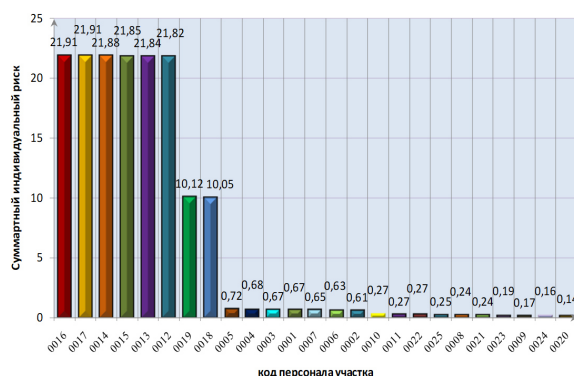


Рисунок 2 – Распределение суммарного индивидуального риска по персоналу с учетом прогностических коэффициентов

Проведен расчет персонифицированного и группового риска травматизма на основе обработки данных методом экспертных оценок [27-29] для нарушений и аналогично произведем расчет для травматизма. Экспертные оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Экспертные оценки значимости вклада в суммарный уровень риска травматизма

Фактор	Экспертная оценка						Относительная экспертная оценка $\alpha_i = X_{i_{ср}} / S = X_{i_{ср}} / \sum X_{i_{ср}}$
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Медиана	
Профессия	10	9	10	8	9	9	$\alpha_i = 9 / 31 = 0,29$
Стаж	7	9	8	8	10	8	$\alpha_i = 8 / 31 = 0,26$
Возраст	8	10	9	9	9	9	$\alpha_i = 9 / 31 = 0,29$
Пол	3	5	5	4	3	5	$\alpha_i = 5 / 31 = 0,16$
Сумма средних значений	S=31						
Сумма относительных экспертных оценок	1						

Были выделены группы примерно равного риска по травматизму (рис. 3).

На кривой распределения в порядке убывания прогнозируемого индивидуального риска, персонал выделен по группам примерно с равным уровнем риска.

В 1 группу (дадим название «особо травмоопасные») вошли работники – составитель поездов. У данных работников выражен риск нарушения при сочетании наивысших показателей в факторе: профессия, возраст и пол. Это наиболее «травмоопасная» группа персонала, требующая повышенного внимания и разработки первоочередных мероприятий по снижению риска травматизма.

Вторая группа тоже относится к наиболее травмоопасным – дежурный по станции.

Риск нарушения выражен по наибольшим значениям фактора в профессии, возраста и пола. Сопоставим полученные группы индивидуального риска по нарушениям и травматизму. Риск нарушения по методике рассчитан на 100 человек, а риск травматизма на 1000 человек. Для сравнения, помножим риск нарушения на 10.

Проанализировав полученные результаты, можно сделать выводы, что хоть и существует различие по рангам для нарушений и для травматизма, но совпадают ранги для кодов персонала: 0010, 0020. Но для некоторых кодов персонала эти ранги отличаются на одну ступень, так например код персонала 0015 (ранг по нарушениям составляет 3-й, а по травматизму, 4-й). Важно отметить, что первые десять мест у риска нарушений и риска травматизма занимают одни и те же коды персонала. Полученные выявленные группы с примерно равным уровнем риска, будут использованы для разработки мероприятий, по уменьшению риска нарушений, и предотвращению травматизма.

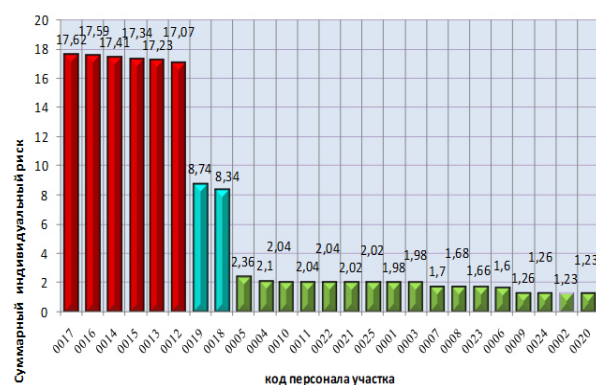


Рисунок 3 – Распределение суммарного индивидуального риска травматизма персонала ОАО «РЖД»

К числу важнейших профилактических мер по предотвращению производственных нарушений относится обучение работников требованиям охраны труда, безопасным приемам работы, строгому соблюдению трудовой дисциплины, технологических инструкций и инструкций по охране труда.

По работе могут быть сделаны следующие **выводы**:

- 1) Проведен анализ травматизма за 2016-2021 гг.
- 2) Произведена количественная оценка случаев травматизма.
- 3) Рассчитаны риски травматизма по факторам за отчетный период 2016-2021 г.
- 4) Весовые коэффициенты не только снижают значения индивидуального риска, но и меняют ранги персонала. Поэтому, не учитывая прогностические коэффициенты нельзя правильно выбрать приоритетные группы персонала для проведения мероприятий по снижению риска.
- 5) Персонифицированный риск травматизма для человека будет изменяться при переходе его из одной группы (по полу, стажу, возрасту, профессии) в другую.
- 6) Произведен расчет подгрупповых показателей

травматизма по типам нарушений за 2016-2020 год, по факторам: пол, возраст, стаж, профессия.

7) Прогнозные оценки риска травматизма и риска нарушений в соответствии с законом больших чисел Бернулли и метода экспертных оценок.

8) Произведен расчет среднемноголетнего уровня травматизма.

9) Выявлены группы риска по травматизму за 5 лет. Произведен их сравнительный анализ.

10) Выделение групп персонала с примерно равным уровнем риска нарушений и травматизма.

11) Даны рекомендации для разработки мероприятий по профилактике и предотвращению нарушений персоналом на основе полученных данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 02.08.2020) // «Российская газета», N 256, 31.12.2001.
2. Федеральный закон от 24.07.1998 г. №125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» // Собрание законодательства. – 1998. – №31. – Ст. 3803.
3. Федеральный закон от 29.12.2006 г. №255-ФЗ «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством» // Собрание законодательства. – 2007. ? №1 (часть I). – Ст. 18.
4. Положение об оплате дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию застрахованных лиц, получивших повреждение здоровья вследствие несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: постановление Правительства РФ от 15.05.2006 г. №286 // Собрание законодательства. – 2006. – №21. – Ст. 2263.
5. Правила установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: постановление Правительства РФ от 30.05.2012 №524 // Собрание законодательства. – 2012. – №23. – Ст. 3021.
6. Правила финансового обеспечения в 2011 году предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами: приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11.02.2011 г. №101н // Российская газета. – 2011 г. – №66.
7. Порядок выдачи листов нетрудоспособности: приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 29.06.2011 №624н // Российская газета. – 2011. – №148.
8. Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве: приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24.02.2005 №160 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2005. – №16. – С. 149-151.
9. О порядке представления оперативных и аналитических сведений о групповых несчастных случаях с тяжелыми последствиями и иных чрезвычайных происшествиях и о состоянии и причинах производственного травматизма: приказ Федеральной службы по труду и занятости от 21.02.2005 №21 // Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».
10. ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения. – Взамен 12.0.002-74. – Введ. 1981-01-01. ? М.: Изд-во стандартов, 1981. – 5 с.
11. 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.
12. 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.
13. Глушков, В.А. Проблемы функционирования системы управления профессиональными рисками / В.А. Глушков, А.С. Сальников, Д.А. Гайниева // Вопросы современной науки. – 2017.
14. Дементьева, Ю.В. Ретроспективный прогноз производственного травматизма с учетом степени тяжести здоровья пострадавших / Ю.В. Дементьева, Д.Л. Раенко, А.В. Матафонов // Проблемы безопасности российского общества. – 2017. – № 2. – С. 56-68.
15. Завьялова, Е.С. Эффект от внедрения оценки профессиональных рисков / Е.С. Завьялова // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК (Лесниково, 2017): материалы междунар. науч.-практ. конф. – Лесниково: КГУ, 2017. – С. 562-564.
16. Завьялов, А. М. Прогнозирование производственного травматизма на основе множественного регрессионного анализа / А.М. Завьялов, Ю.В. Дементьева, Д.Л. Раенко // Проблемы безопасности российского общества. – 2017. – № 2. – С. 36-50.
17. 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 2017 г.): материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2017. – С. 59-63.
18. Левашов, С.П. Автоматизированная система оценки рисков профессионального травматизма работников сельскохозяйственного производства / С.П. Левашов // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 6. – С. 58-61.
19. Левашов, С.П. Анализ и разработка критериев оценки и оценивания рисков профессионального травматизма на основе «кодекса лучшей практики» / С.П. Левашов // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 2. – С. 37-46.
20. Руководство для работодателей «Семь «золотых правил» производства с нулевым травматизмом и с безопасными условиями труда / Международная ассоциация социального обеспечения. – Сингапур: МАСО, 2017. – 20 с.
21. СТО РЖД 15.014-2017 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД» Управление профессиональными рисками. Общие положения». – М.: ОАО «РЖД», 2017. – 20 с.
22. СТО РЖД 15.002-2016 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Организация контроля и порядок его проведения». – М.: ОАО «РЖД», 2016. – 48 с.
23. СТО РЖД 15.011-2015 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Организация обучения». – М.: ОАО «РЖД», 2015. – 56 с.
24. Тимофеева, С.С. Современные методы оценки профессиональных рисков и их значение в системе управления охраной труда / С.С. Тимофеева // XXI век. Техносферная безопасность. – 2016. – № 1. – С. 14-24.
25. Ульянов, В.А. Оценка уровня технологической безопасности на железнодорожном транспорте / В.А. Ульянов // Наука и техника транспорта. – 2015. – № 2. – С. 8-15.
26. Ульянов, В.А. Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения негативных воздействий человеческого фактора : дис. ... канд. тех. наук : 05.26.01 / Ульянов Владимир Андреевич. – М., 2013. – 187 с.
27. Хрупачев, А.Г. Разработка структуры и методики расчета показателя социально-экономического ущерба, обусловленного работой в неблагоприятных условиях труда / А.Г. Хрупачев, А.А. Хадарцев, И.А. Кабанов // Вестник медицинских технологий. – 2017. – № 3. – С. 170-185.
28. Щема, Е.А. Методика оценки индивидуального профессионального риска / Е.А. Щема, О.А. Канунников, В.С. Сердюк // Техносферная безопасность: материалы всерос. науч.-технич. конф. - Омск: ОмИздат, 2017. – С. 41-44.
29. Яковлева, Е.В. О состоянии производственного травматизма в АПК и путях его снижения / Е.В. Яковлева, Е.В. Кулакова // Вестник РГАУ им. П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (34). – С. 93-98.

Статья поступила в редакцию 27.10.2021

Статья принята к публикации 07.12.2021