

А.А. Кондашов, Е.Ю. Удавцова, Е.В. Бобринев

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ПОРАЖЕНИЙ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ТРАВМАТИЗМЕ ЛИЧНОГО СОСТАВА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт
противопожарной обороны МЧС России
(Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12)

Актуальность. Организация работы по охране труда направлена на обеспечение безопасности личного состава МЧС России, а также на соблюдение законодательных и иных нормативных правовых актов России по охране труда и совершенствование профилактической работы по предупреждению производственного травматизма.

Цель – разработать модель прогнозирования поражений областей тела у пожарных Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России при производственном травматизме, учитывающую региональные факторы воздействия при исполнении служебных обязанностей.

Методология. Проанализировали отчеты по производственному травматизму ФПС МЧС России за 2014–2023 гг. по регионам России. Полученные травмы согласовали с группами травм XIX класса «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» по Международной классификации болезней и расстройств поведения (МКБ-10). Рассчитали риски поражений областей и частей тела у пожарных с учетом поправочных коэффициентов для неидентифицированных (в карточках о травме не представлены диагнозы) и малоидентифицированных травм (даны обобщенные диагнозы).

Результаты и их анализ. Прогнозируемое количество производственных травм у личного состава ФПС МЧС России рассчитали по дискриминантной формуле, в которой учитывали количество производственных травм, поражения частей и областей тела, численность пожарных, их средний возраст и профессиональный стаж. Результаты зарегистрированы программой для ЭВМ в Роспатенте № 2024611607 от 23.01.2024 г. В действующую формулу рекомендовано ввести поправочный коэффициент, учитывающий региональные особенности субъектов России: $y_i = y \cdot R_i / R$, где y_i – прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России в i-м субъекте России, R_i – риск травматизма личного состава ФПС МЧС России в i-м субъекте России, R – риск травматизма всего личного состава ФПС МЧС России.

Заключение. Способ позволяет прогнозировать общее число производственных травм у пожарных, в том числе, поражений определенных областей тела и, тем самым, рассчитать необходимые силы и средства по их лечению и реабилитации отдельно для каждого региона России.

Ключевые слова: риск, травма, ожог, отравление продуктами горения, пожарный, Федеральная противопожарная служба, МЧС России, прогнозирование, регион России.

Введение

Организация работы по охране труда в системе МЧС России направлена на обеспечение безопасности пожарных Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников системы МЧС России (далее – личный

состав) при исполнении служебных обязанностей, а также на соблюдение законодательных и иных нормативных правовых актов России по охране труда и совершенствование профилактической работы по предупреждению производственного травматизма в соответствии с приказом МЧС России от 14.09.2020 г. № 681 «Об организации работы по охране труда в си-

✉ Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 194044, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru;

Удавцова Елена Юрьевна – канд. техн. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 194044, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-1343-0849, e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 194044, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otdel_1_3@mail.ru

стеме Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Процесс создания условий труда, отвечающих требованиям сохранения жизни и здоровья личного состава в процессе служебной деятельности, заключается в систематическом и планомерном осуществлении комплекса правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, направленных на обеспечение безопасных и здоровых условий труда.

Исключить полностью травматизм невозможно, его можно только минимизировать. Зная динамику производственного травматизма и структуру возможных поражений областей тела, можно прогнозировать силы и средства для ликвидации его последствий. Необходимо отметить, что значительное влияние на уровень травматизма личного состава ФПС МЧС России оказывают региональные факторы.

Проблеме изучения влияния региональных факторов на обстановку с пожарами и их последствиями уделяется значительное внимание в научной литературе. В каждом регионе присутствует своя особая специфика, вместе с тем, многие факторы являются присущими целой группе регионов. Без учета этих факторов невозможно планировать деятельность пожарной охраны, состав её сил и средств, прогнозировать уровень травматизма пожарных для оценки возможных трудопотерь и материальные затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавших.

В исследовании [2] рассмотрены принципы и этапы формирования методологии оценки уровня пожарной опасности объектов, городов и регионов.

Количественная зависимость основных причин возникновения пожаров в регионах России от региональных факторов, а для этого использован анализ панельных статистических данных, т.е. наблюдений одних и тех же экономических единиц в последовательные периоды времени, изучена в публикации [11].

В статье [7] оценивают факторы, оказывающие влияние на процесс тушения лесных пожаров. Приводится анализ динамики количества пострадавших при несчастных случаях, включая случаи со смертельным исходом в период 2016–2023 гг.

Для уменьшения вклада случайной составляющей, приводящей к существенным

колебаниям, применили метод сглаживания временных рядов, который заключался в замене фактических значений на расчетные, характеризующиеся меньшей вариабельностью, а также для показателей травматизма и гибели использовали методы скользящего среднего и экспоненциального сглаживания [5].

В публикации [10] представлено, что одним из основных показателей результативности деятельности органов управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) является уровень потенциальных опасностей для жизнедеятельности населения. В качестве обобщенного показателя защиты населения субъекта России от потенциальных опасностей принята величина индивидуального риска ЧС, ежегодно определяемая отношением числа погибших при реализации потенциальных опасностей (ЧС природного, техногенного, биологического-социального характера, пожары и происшествия на водных объектах) в субъекте России к численности населения в этом субъекте. Приводятся сравнительные оценки уровней потенциальной опасности территорий субъектов России; при этом предусмотрены 3 уровня потенциальной опасности территорий субъектов: оптимальный, относительно допустимый, неприемлемый.

Национальным стандартом России [3] предусмотрено, что органы исполнительной власти субъекта России должны ежегодно оценивать фактический, индивидуальный и социальный риски в ЧС для субъекта и осуществлять мероприятия по снижению риска ЧС в субъекте при превышении допустимого индивидуального и/или социального риска ЧС. При этом уточняется, что риск в ЧС техногенного характера включает в себя пожарный риск.

Национальным стандартом России [4] также определен индивидуальный риск ЧС как «вероятность гибели на рассматриваемой территории за 1 год отдельного человека в результате возможного воздействия всей совокупности поражающих факторов источников чрезвычайной ситуации».

В описываемых документах [3, 4] не учитываются риски травматизма людей в результате возможного воздействия всей совокупности поражающих факторов источников ЧС. Полагаем, что риск травматизма является очень важным показателем, поскольку необходимо оценивать возможные трудопотери и материальные затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавших.

Цель – разработать модель прогнозирования поражений областей тела у пожарных Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России при производственном травматизме, учитывая региональные факторы воздействия при исполнении служебных обязанностей.

Материал и методы

Изучили травматизм личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) ФПС МЧС России в 2014–2023 гг. Производственные травмы соотнесли с группами травм XIX класса «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» (S00–T98) по Международной классификации болезней и расстройств поведения (МКБ-10). При учете вклада неидентифицированных и малодифференцированных травм делали предположение, что распределение травм по нозологии для выборки, состоящей из неидентифицированных и малодифференцированных травм, такое же, как и для всей генеральной совокупности травм, используемых для анализа. Штатная численность личного состава ФПС МЧС России установлена Указом Президента России от 31.12.2022 г. № 994 «Об установлении предельной штатной численности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». При оценке фактической численности личного сос-

тава учитывали поправку на величину некомплекта, рассчитанную в публикации [12].

Результаты и их анализ

На рис. 1 представлена динамика уровня травматизма сотрудников и работников ФПС МЧС России в 2018–2023 гг. Как видно из рис. 1, наблюдается повышенный уровень травматизма сотрудников ФПС МЧС России: в среднем в 2018–2023 гг. – $10,4 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек·год) по сравнению с работниками – $6,1 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год).

В 2023 г. с личным составом ФПС МЧС России при исполнении служебных обязанностей произошли 183 несчастных случая, что на 9% больше, чем за аналогичный период 2022 г., из них групповых несчастных случаев было 15, что на 88% больше, чем в 2022 г. Количество пострадавших составило 206 человек, что на 16% больше, чем в 2022 г., из них количество погибших – 6 человек. При этом отмечается [2], что из общего количества пострадавших сотрудники ФПС МЧС России составили 155 (75%) человек, работники – 51 (25%) человек.

Проведен анализ структуры травматизма личного состава ФПС МЧС России по видам деятельности за 2018–2023 гг. В 2023 г. произошли 69 несчастных случаев с участниками тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, количество пострадавших – 79 человек, что на 10% больше, чем за 2022 г., из них погибли 4 человека. Остальные случаи травматизма произошли при повседневной деятельности (в период служебной

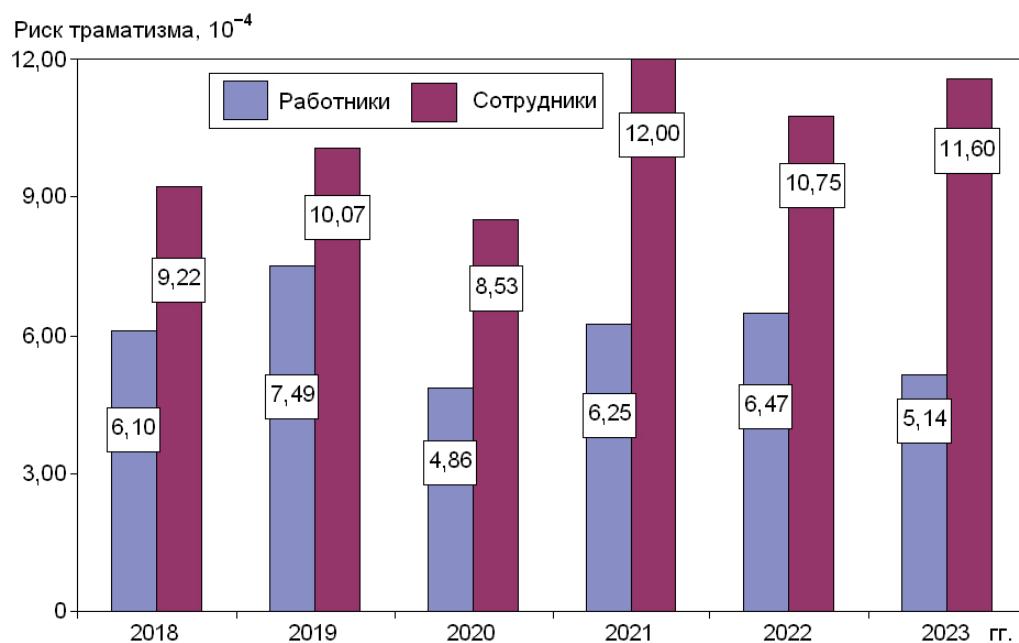


Рис. 1. Динамика уровня риска травматизма личного состава ФПС МЧС России за 2018–2023 гг.

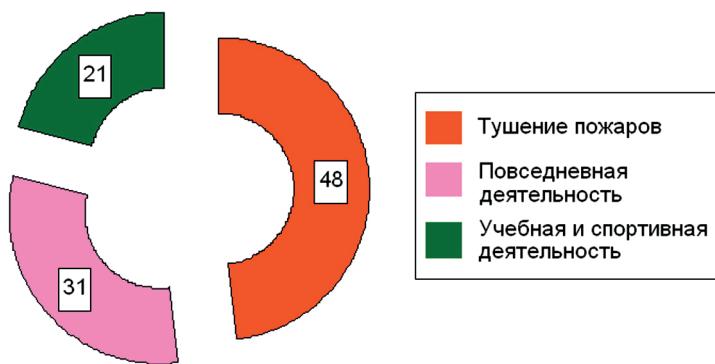


Рис. 2. Структура травматизма личного состава ФПС МЧС России по видам деятельности в 2018–2023 гг., %.

деятельности, не связанный с выполнением основных задач), спортивных мероприятий или учениях [1].

На рис. 2 представлена структура травматизма личного состава ФПС МЧС России по видам деятельности за 2018–2023 гг. 48 % всех травм личный состав получил при тушении пожаров, 31 % – при повседневной деятельности и 21 % – на учениях и спортивных мероприятиях.

Следует отметить, что в 2023 г. произошел 41 несчастный случай, в результате которых личным составом ФПС МЧС России были получены травмы тяжелой степени, из них [2]:

- на пожаре и проведении аварийно-спасательных работ – 21;
- в период служебной деятельности, не связанный с выполнением основных задач, – 14;
- при следовании на службу/с места службы – 2;
- при проведении спортивно-массовых мероприятий – 2;
- при отработке нормативов (зачеты) – 2.

Подобные травмы требуют не только длительного лечения, но и реабилитации. Их количество желательно заранее прогнозировать с целью учета возможных трудопотерь и материальных затрат, связанных с лечением и реабилитацией пострадавших.

В работе [6] представлен способ прогнозирования поражений областей тела у пожарных ФПС МЧС России при производственном травматизме. Предложено оценивать по разработанной формуле прогнозируемое количество травм в целом и отдельных травм областей тела (слагаемые в формуле), которые соотносятся с МКБ-10, в зависимости от численности личного состава пожарной охраны, среднего возраста и профессионального стажа работы пожарных.

Прогнозируются следующие поражения областей тела: головы, шеи, грудной клетки, живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза, плечевого пояса и плеча, локтя и предплечья, запястья и кисти, области тазобедренного сустава и бедра, колена и голени, области голеностопного сустава и стопы, других внешних воздействий – термические и химические ожоги, отравления продуктами горения, тепловые обмороки. Значения прогностических коэффициентов в формуле множественной регрессии соответствуют средневзвешенному риску возникновения общего количества производственных травм и травмирования определенной области тела у пожарных. В зависимости от вида деятельности личного состава рассчитана вероятность возникновения поражений областей тела у оперативного состава, который проводит тушение пожаров и ликвидацию других чрезвычайных происшествий, профилактического персонала, осуществляющего надзорную деятельность, технического и управляемческого.

Прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России [6] предлагается оценивать по формуле, притом что слагаемые в первых скобках соответствуют прогнозируемому количеству травм для отдельных областей тела:

$$y = (2,49 \cdot z_1 + 0,21 \cdot z_2 + 0,91 \cdot z_3 + 0,68 \cdot z_4 + 0,72 \cdot z_5 + 0,71 \cdot z_6 + 0,88 \cdot z_7 + 0,43 \cdot z_8 + 1,87 \cdot z_9 + 1,11 \cdot z_{10} + 1,11 \cdot z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (2,54 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 2,98 \cdot 10^{-2} \cdot t + 1,72) \times (-2,94 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1,24), \quad (1)$$

где y – количество производственных травм в ФПС МЧС России, ед.;

t – средний возраст, лет;

s – средний профессиональный стаж, лет;

z_1-z_{11} – прогнозируемое число поражений областей тела – производное от умножения соответ-

ствующего коэффициента на численность личного состава на 10 тыс. человек ($\times 10^{-4}$): z_1 – головы, z_2 – шеи, z_3 – грудной клетки, z_4 – живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза, z_5 – плечевого пояса и плеча, z_6 – локтя и предплечья, z_7 – запястья и кисти, z_8 – области тазобедренного сустава и бедра, z_9 – колена и голени, z_{10} – области голеностопного сустава и стопы, z_{11} – других внешних воздействий – термические и химические ожоги (T20–T32), отравления продуктами горения (T57–T59), тепловые обмороки (T67.1).

Рассчитаем прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России для следующих исходных данных: численность личного состава ФПС МЧС России $x = 190\,000$ человек, средний возраст личного состава – $t = 36,7$ года, средний профессиональный стаж – $s = 12,6$ года. Прогнозируемое количество травм уличного состава ФПС МЧС России по формуле (1) составляет 216, в том числе, травм областей тела: головы – 45, шеи – 4, грудной клетки – 16, живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза – 12, плечевого пояса и плеча – 13, локтя и предплечья – 13, запястья и кисти – 16, области тазобедренного сустава и бедра – 8, колена и голени – 33, области голеностопного сустава и стопы – 20, термических и химических ожогов, отравлений продуктами горения, тепловых обмороков – 36.

Однако в этой модели авторы не учитывают региональные особенности служебной деятельности личного состава ФПС МЧС России. Различия рисков производственного травматизма в регионах России описаны в [5].

Предлагается внести в авторскую формулу [6] поправочный коэффициент, учитывающий региональные особенности субъектов Российской Федерации:

$$y_i = y \cdot R_i / R, \quad (2)$$

где y_i – прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России в i -м субъекте России; y – прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России по модели, приведенной в [6];

R_i – риск травматизма личного состава ФПС МЧС России в i -м субъекте России, рассчитанный по формулам из [8, 9];

R – риск травматизма личного состава ФПС МЧС в России, рассчитанный по формулам из [8, 9].

В качестве примера рассчитаем прогнозируемое количество травм областей тела у личного состава ФПС МЧС России в Республике Татарстан и Приморском крае.

Численность личного состава ФПС МЧС России в Республике Татарстан составляет 5555 человек, средний возраст – 38,5 лет,

средний стаж – 13,7 года. Уровень производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России составляет $9,19 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), уровень производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России для Республики Татарстан существенно ниже – $3,06 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год).

Поскольку количество травм у личного состава для отдельного субъекта невелико, для получения достоверного прогноза будем рассматривать 10-летний период. Для этого в формуле (1) численность личного состава нужно умножить на 10. С использованием формул (1) и (2) получаем, что прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России в Республике Татарстан за 10 лет составляет 19, из них травм областей тела: головы – 4, шеи – 0, грудной клетки – 2, живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза – 1, плечевого пояса и плеча – 1, локтя и предплечья – 1, запястья и кисти – 1, области тазобедренного сустава и бедра – 1, колена и голени – 3, области голеностопного сустава и стопы – 2, термических и химических ожогов, отравлений продуктами горения, тепловых обмороков – 3.

Численность личного состава ФПС МЧС России в Приморском крае составляет 2191 человек, средний возраст – 37,9 года, средний стаж – 11,3 года. Уровень производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России для Приморского края выше среднероссийского – $15,97 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год). С использованием формул (1) и (2) получаем, что прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России в Приморском крае за 10 лет составляет 35, из них травм областей тела: головы – 7, шеи – 1, грудной клетки – 3, живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза – 2, плечевого пояса и плеча – 2, локтя и предплечья – 2, запястья и кисти – 3, области тазобедренного сустава и бедра – 1, колена и голени – 5, области голеностопного сустава и стопы – 3, термических и химических ожогов, отравлений продуктами горения, тепловых обмороков – 6.

Заключение

Представленная модификация модели прогнозирования поражений областей тела у пожарных при производственном травматизме позволит более точно оценить возможные трудодопотери и материальные затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавших, в каждом регионе Российской Федерации с учетом региональных факторов.

Литература

1. Анализ состояния охраны труда в системе МЧС России и мероприятия по недопущению гибели и травматизма личного состава при выполнении служебных обязанностей за 2023 год. URL: <https://fireman.club/literature/analiz-sostoyaniya-ohrany-truda-gibeli-i-travmatizma-v-mchs-rossii-za-2023-god>.
2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. О статистике пожаров и о пожарных рисках // Пожаровзрывобезопасность. 2011. Т. 20, № 4. С. 40–48.
3. ГОСТ Р 22.10.02–2016. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Допустимый риск чрезвычайных ситуаций : изд. офиц. М. : Стандартинформ, 2016. I–IV, 4 с.
4. ГОСТ Р 55059–2012. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения : изд. офиц. М. : Стандартинформ, 2014. I–II, 8 с.
5. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. [и др.]. Региональные риски производственных травм и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) // Пожаровзрывобезопасность. 2023. Т. 32, № 3. С. 82–92.
6. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Ветошкин А.А. Способ прогнозирования поражений областей тела у пожарных при производственном травматизме // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 4. С. 5–17. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-05-17.
7. Коршунов Н.А., Савченкова В.А., Перминов А.В. [и др.]. Особенности возникновения несчастных случаев при тушении лесных пожаров // Хвойные бореальные зоны. 2024. Т. 42, № 5. С. 34–42. DOI: 10.53374/1993-0135-2024-5-34-42.
8. Матюшин А.В., Порошин А.А., Бобринев Е.В. Оценка профессионального риска заболеваемости и гибели пожарных // Пожар. безопасность. 2005. № 6. С. 68–74.
9. Матюшин А.В., Порошин А.А., Шишков М.В. [и др.]. Оценка профессионального риска и обоснование необходимого резерва численности пожарных // Пробл. анализа риска. 2009. Т. 6, № 2. С. 6–13.
10. Олтян И.Ю., Коровин А.И. Оценка состояния защиты населения субъектов Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Технол. гражд. безопасности. 2021. № 18(С). С. 29–34.
11. Тростянский С.Н., Бакаева Г.А., Зацепина И.О. Количественная зависимость основных причин возникновения пожаров в России от региональных факторов // Пробл. обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезв. ситуаций. 2015. № 1-1. С. 445–449.
12. Шестаев А.А., Ермакова Н.А., Зубань Т.С. [и др.] Основные показатели кадрового обеспечения сотрудников ФПС ГПС МЧС России за период 2019–2022 гг. // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXV междунар. науч.-практ. конф. М. : ВНИИПО, 2023. С. 916–922.

Поступила 21.07.2025 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: А.А. Кондашов – анализ данных, формализация и математическая постановка задачи; Е.В. Бобринев – концепция исследования, формирование актуальности исследования; Е.Ю. Удавцова – сбор первичных данных, обобщение полученного материала, подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В. Модель оценки региональных рисков поражений областей тела при производственном травматизме личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2025. № 3. С. 32–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-3-32-39.

Occupational body injury risk assessment model within Russian regions among the Federal Fire Service personnel of the EMERCOM of Russia

Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Bobrinev E.V.

All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia
(12, mkr. VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia)

✉ Andrey Alexandrovich Kondashov – PhD Phys.-Mathemat. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, Russia), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru;

Elena Yuryevna Udavtsova – PhD, Engineering Sci, Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, Russia), ORCID: 0000-0002-1343-0849, e-mail: otdel_1_3@mail.ru;

Evgeny Vasil'yevich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, Russia), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otdel_1_3@mail.ru

Abstract

Introduction. Occupational safety set-up pursues safety of the EMERCOM of Russia personnel, as well as compliance with legislative and other regulatory legal acts of Russia regarding occupational safety and advanced occupational injury prevention.

The aim is to develop a model allowing to predict occupational body injuries among the firefighters of the Federal Fire Service (FFS) of the EMERCOM of Russia, based on specific regional factors related to the performance of official duties.

Methods. We analyzed the reports on occupational injuries of the FFS of the EMERCOM of Russia for 2014–2023 by Russian regions. The injuries were matched with the injury groups under Chapter XIX ‘Injury, poisoning and certain other consequences of external causes’ according to the International Classification of Diseases and Behavioral Disorders (ICD-10). The risks of damage to body parts and areas among firefighters was calculated using the correction factors for unidentified (no diagnoses provided in the injury records) and poorly identified (general diagnoses provided only) injuries.

Results and analysis. The predicted occupational injury rates among the FFS personnel of the EMERCOM of Russia was calculated using a discriminant formula, that accounts for the number of occupational injuries or damages to body parts and areas, the number of firefighters, their average age, and professional experience. The results were registered in Rospatent N 2024611607 dated January 23, 2024 through a specialized computer program. A correction factor should be included into the present formula, as well as the regional peculiarities of Russian constituents: $y_i = yR_i/R$, where y_i is the predicted injury number among the FFS personnel of the EMERCOM of Russia in the i -constituent, R_i is the risk of injury among the FFS personnel of the EMERCOM of Russia in the i -constituent, and R is the overall risk of injury among the FFS personnel of the EMERCOM of Russia.

Conclusion. The proposed method allows to predict the total number of occupational injuries among firefighters, including lesions of particular body areas, thereby estimate the resources and capacities required for treatment and rehabilitation in every region of Russia.

Keywords: risk, injury, burn, poisoning by combustion products, firefighter, Federal Fire Service, EMERCOM of Russia, forecasting, Russian region.

References

1. Analiz sostoyaniya okhrany truda v sisteme MChS Rossii i meropriyatiya po nedopushcheniyu gibel i travmatizma lichnogo sostava pri vypolnenii sluzhebnykh obyazannostei za 2023 god [Analysis of the state of occupational safety in the EMERCOM of Russia system and measures to prevent deaths and injuries of personnel in the performance of official duties in 2023]. URL: <https://fireman.club/literature/analiz-sostoyaniya-ohrany-truda-gibeli-i-travmatizmav-v-mchs-rossii-za-2023-god/>. (In Russ.)
2. Brushlinsky N.N., Sokolov S.V. O statistike pozharov i o pozharnykh riskakh [About fire statistics and fire risks]. *Pozharovzryvobezopasnost'* [Fire and explosion safety]. 2011; 20(4):40–48. (In Russ.)
3. GOST R 22.10.02–2016. Bezopasnost' v chrezvychainykh situatsiyakh. Menedzhment risika chrezvychainoi situatsii. Dopustimyi risk chrezvychainykh situatsii [Safety in emergencies. Emergency risk management. Acceptable risk of emergency situations]. Moscow. 2016. I–IV, 4 p. (In Russ.)
4. GOST R 55059–2012. Bezopasnost' v chrezvychainykh situatsiyakh. Menedzhment risika chrezvychainoi situatsii. Terminy i opredeleniya [Safety in emergencies. Emergency risk management. Terms and definitions]. Moscow. 2014. I–II, 8 p. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. [et al.]. Regional'nye riski proizvodstvennykh travm i gibel i lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020 gg.) [Regional risks of occupational injuries and death of personnel of the Federal firefighting service of the EMERCOM of Russia (2006–2020)]. *Pozharovzryvobezopasnost'* [Fire and explosion safety]. 2023; 32(3):82–92. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Vetoshkin A.A. Sposob prognozirovaniya porazhenii oblastei tela u pozharnykh pri proizvodstvennom travmatizme [The method to predict damage of body areas due to occupational injury among firefighters]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (4):5–17. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-05-17. (In Russ.)
7. Korshunov N.A., Savchenkova V.A., Perminov A.V. [et al.]. Osobennosti vozniknoveniya neschastnykh sluchaev pri tushenii lesnykh pozharov [Features of the occurrence of accidents during extinguishing forest fires]. *Khvoinye boreal'noi zony* [Conifers of the boreal area]. 2024; 42(5):34–42. DOI: 10.53374/1993-0135-2024-5-34-42. (In Russ.)
8. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Bobrinev E.V. Otsenka professional'nogo riska zabolеваemosti i gibel pozharnykh [Assessment of professional risk of morbidity and death of firemen]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2005; (6):68–74. (In Russ.)
9. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Shishkov M.V. [et al.]. Otsenka professional'nogo riska i obosnovanie neobkhodimo-go rezerva chislennosti pozharnykh [Evaluation of Occupational Risk and Rationale for Necessary Reserve of Fire-Fighting Strength]. *Problemy analiza riska* [Issues of risk analysis]. 2009; 6(2):6–13. (In Russ.)
10. Oltyan I.Yu., Korovin A.I. Otsenka sostoyaniya zashchity naseleniya sub"ektor Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychainykh situatsii prirodного i tekhnogennogo kharaktera [Assessing the population protection against natural and technological emergencies in the subjects of the Russian Federation]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Civil Security Technology]. 2021; 18(S):29–34. (In Russ.)
11. Trostyanskii S.N., Bakaeva G.A., Zatsepina I.O. Kolichestvennaya zavisimost' osnovnykh prichin vozniknoveniya pozharov v Rossii ot regional'nykh faktorov [Quantitative dependence of the main causes of fires in Russia on regional factors]. *Problemy obespecheniya bezopasnosti pri likvidatsii posledstvii chrezvychainykh situatsii* [Problems of safety in the aftermath of emergencies]. 2015; (1–1):445–449. (In Russ.)
12. Shestaev A.A., Ermakova N.A., Zuban' T.S. [et al.] Osnovnye pokazateli kadrovogo obespecheniya sotrudnikov FPS GPS MChS Rossii za period 2019–2022 gg. [The main indicators of personnel support for the staff of the Federal Security Service of the EMERCOM of Russia for the period 2019–2022]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety : Scientific. Conf. Proceedings]. Moscow. 2023: 916–922. (In Russ.)

Received 21.07.2025

For citing: Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Bobrinev E.V. Model' otsenki regional'nykh riskov porazhenii oblastei tela pri proizvodstvennom travmatizme lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2025; (3):32–39. (In Russ.)

Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Bobrinev E.V. Occupational body injury risk assessment model within Russian regions among the Federal Fire Service personnel of the EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2025; (3):32–39. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-3-32-39.