

Региональные риски производственных травм и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.)

Владимир Иванович Евдокимов¹✉, Евгений Васильевич Бобринев², Андрей Александрович Кондашов², Юрий Владимирович Гудзь¹, Елена Юрьевна Удавцова²

¹ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Санкт-Петербург, Россия

² Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Московская обл., г. Балашиха, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Высокий уровень напряжения физических и психофизиологических резервов организма у пожарных вероятно способствует возникновению у них ошибочных действий и травм. Производственный травматизм — показатель безопасности деятельности, его исключить полностью нельзя, травматизм можно только минимизировать.

Цель. Качественная оценка производственных рисков травматизма и гибели личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России по федеральным округам и регионам России.

Методы. За 15 лет (2006–2020 гг.) у личного состава ФПС МЧС России учтены 3758 травм при исполнении служебных обязанностей, из них 224 смертельных. Риск производственного травматизма рассчитали на 10 тыс. (10^{-4}) человек, риск гибели — на 100 тыс. (10^{-5}). Оптимальным риском считали показатели, которые на 1/3 были меньше средних данных по ФПС МЧС России, повышенным — больше на 1/3, допустимым — при промежуточных значениях.

Результаты и их обсуждение. Среднегодовой риск производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России составил $(14,66 \pm 2,01) \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год). Оптимальный риск травматизма был в Сибирском федеральном округе и в 24 регионах России, повышенный — в Дальневосточном, Северо-Кавказском федеральных округах и в 23 регионах, допустимый — в остальных федеральных округах и регионах. Среднегодовой риск гибели личного состава ФПС МЧС России составил $(8,53 \pm 1,00) \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год). Оптимальный риск гибели был в Сибирском федеральном округе и в 35 регионах России, повышенный — в Северо-Кавказском федеральном округе и в 19 регионах, допустимый — в остальных федеральных округах и регионах.

Выводы. Необходим учет и анализ всех случаев производственных травм с участием руководителей, специалистов охраны труда, инженеров, пожарных и врачей для выработки мероприятий по их профилактике.

Ключевые слова: пожар; чрезвычайная ситуация; пожарный; производственный травматизм; охрана труда

Для цитирования: Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Гудзь Ю.В., Удавцова Е.Ю. Региональные риски производственных травм и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2023. Т. 32. № 3. С. 82–92. DOI: 10.22227/0869-7493.2023.32.03.82-92

✉ Евдокимов Владимир Иванович, e-mail: 9334616@mail.ru

Regional risks of occupational injuries and death of personnel of the Federal Firefighting Service of the Emercom of Russia (2006–2020)

Vladimir I. Evdokimov¹✉, Evgeniy V. Bobrinev², Andrey A. Kondashov², Yuriy V. Gudzy¹, Elena Yu. Udavtsova²

¹ Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of Emercom of Russia, Saint Petersburg, Russian Federation

² All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Balashikha, Moscow Region, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. A high level of tension of physical and psychophysiological reserves of an organism which firefighters are exposed to probably contributes to the occurrence of erroneous actions and injuries. Occupational injuries are an indicator of the safety of activity, it cannot be excluded completely, injuries can only be minimized. The purpose of this article is to carry out a qualitative assessment of the occupational risks of injuries and death of personnel, employees with special ranks, and workers of the Federal Firefighting Service (FFS) of the Emercom of Russia in federal districts and regions of Russia.

Methods. Over the 15 years (2006–2020) 3,758 injuries in the performance of official duties were recorded considering the personnel of the Federal Firefighting Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 224 of them were fatal. The risk of occupational injuries was calculated per 10 thousand (10^{-4}) people, the risk of death was calculated per 100 thousand (10^{-5}). Optimal risk was considered to be those indicators that were 1/3 less than the average for the FFS of the EMERCOM of Russia, increased — more than 1/3, acceptable — with intermediate values.

Results and discussion. The average annual risk of occupational injuries of the personnel of the FFS of the EMERCOM of Russia was $(14.66 \pm 2.01) \cdot 10^{-4}$ injuries/(person per year). The optimal risk of injuries was in the Siberian Federal District and in 24 regions of Russia, increased — in the Far Eastern, North Caucasus Federal District and in 23 regions, acceptable — in other federal districts and regions. The average annual risk of death of the personnel of the FFS of the EMERCOM of Russia was $(8.53 \pm 1.00) \cdot 10^{-5}$ deaths/(person · year). The optimal risk of death was in the Siberian Federal District and in 35 regions of Russia, elevated — in the North Caucasus Federal District and in 19 regions, acceptable — in other federal districts and regions.

Conclusions. It is necessary to take into account and analyze all cases of occupational injuries with the participation of chiefs, occupational safety specialists, engineers, firefighters and doctors in order to develop measures to prevent them.

Keywords: fire; emergency; firefighter; occupational injury; occupational safety

For citation: Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Gudzh Yu.V., Udavtsova E.Yu. 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. DOI: 10.22227/0869-7493.2023.32.03.82-92 (rus).

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov, e-mail: 9334616@mail.ru

Введение

Производственный травматизм — количество травм, полученных работающими, в том числе смертельных, при выполнении профессиональных обязанностей за определенный промежуток времени, обычно за 1 год. Производственный травматизм — важный показатель безопасности деятельности.

По данным Международной организации труда (The International Labour Organization), ежегодно в мире умирают от несчастных случаев на производстве и профессиональных болезней 2,78 млн человек, в том числе от смертельных травм — 400 тыс. человек и около 374 млн человек получают не смертельные производственные травмы [1–3].

Экономические издержки, связанные с производственными травмами и заболеваниями, по оценкам стран, варьируют от 1,8 до 6,0 % от внутреннего валового продукта, по усредненным данным Международной организации труда, составляют около 4 % [4, 5]. Проблемы производственного травматизма актуальны также для экономики России [6–9].

В связи с высокой значимостью вопросы производственного травматизма у пожарных изучаются учеными. В интернет-опросе 437 пожарных некоторых восточных штатов США выявлено, что 66 % из них в течение производственной деятельности имели травмы [10], а 27 % заявили, что случаи производственных травм были в течение последних

12 мес. [11]. Чаще всего получали травмы, в том числе множественные, пожарные со стажем работы более 17 лет ($p < 0,05$).

При обследовании 1503 пожарных из 29 пожарных депо Польши, получивших травмы, выявлено, что 40 % травм произошло на занятиях по физической подготовке и только 25 % — при проведении аварийно-спасательных работ. Показано, что частота травм значимо не зависит от возраста пожарных, но в то же время установлено, что увеличение сроков нетрудоспособности зависит от увеличения возраста пожарных [12].

Критический обзор сведений, представляемый в публикациях по травматизму при пожаротушении и его профилактике, содержится в метаобзоре [13]. Зарегистрированные показатели травм у пожарных варьировались от 9 до 74 % случаев, причем среди анатомических частей больше всего поражаются нижние конечности и спина. В статье проведено сравнение производственных травм с другими специалистами экстремальных профессий.

Вычисленный авторами производственный риск травматизма и гибели профессиональных пожарных и волонтеров за 14 лет (2006–2019 гг.) в 33 странах с разной полнотой сведений, по годовым отчетам Центра пожарной статистики (Center of Fire Statistics, CTIF) Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (International Association of Fire and Rescue Services) [14], составил $(72,16 \pm 3,44) \cdot 10^{-4}$

травм/(человек · год) и $(2,39 \pm 0,29) \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год) [15].

Высокий уровень травматизма наблюдался у пожарных США. Например, в 2016 г. производственные травмы получили более 30 тыс. пожарных, а 60 человек погибли [16]. По данным [17], в 2003–2014 гг. уровень производственного травматизма был $260 \cdot 10^{-4}$ травм/(пожарных · год), в том числе у профессиональных пожарных — $699 \cdot 10^{-4}$, у добровольцев — $39 \cdot 10^{-4}$ травм/(пожарных · год). 38 % травм возникли во время пожаротушения, 7 % — в период тренировок, 7 % — при спасении пострадавших.

Оказалось, что риск травматизма в пожарно-спасательных службах мира был статистически достоверно больше ($p < 0,001$), чем у личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России, а гибели — меньше ($p < 0,001$) [15]. Риск — вероятность возникновения какого-либо события, как правило негативного. Зная количество рискуемых лиц, можно вычислить показатель риска. Например, среднегодовое количество изученного личного состава ФПС МЧС России было $177,4 \pm 8,5$ тыс. человек.

В предыдущих изданиях авторами представлены риски производственного травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России с 2006 по 2020 г. [15, 18–20]. В этот период были учтены 3758 травм при исполнении служебных обязанностей, из них 224 — смертельных. Риск производственного травматизма составил $(14,66 \pm 2,01) \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год).

В изучаемый период риск производственного травматизма у мужчин-работников России был статистически достоверно большим — $(22,73 \pm 2,01) \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год) ($p < 0,001$).

Полиномиальные тренды производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России и мужчин-работников при высоких коэффициентах детерминации демонстрировали уменьшение показателей (рис. 1, а). Конгруэнтность трендов рисков травматизма — сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,827$; $p < 0,001$), что может указывать на влияние в развитии рисков травматизма одинаковых (однаправленных) факторов [18].

Среднегодовой риск гибели личного состава ФПС МЧС России был $(8,53 \pm 1,00) \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год), у мужчин-работников России — статистически достоверно больше — $(13,23 \pm 1,12) \cdot 10^{-5}$ ($p < 0,01$) [18]. Полиномиальные тренды риска гибели личного состава ФПС МЧС России и мужчин-работников при разных по значимости коэффициентах детерминации показывали уменьшение данных (см. рис. 1, б). Конгруэнтность трендов рисков гибели — низкая и статистически не значимая ($r = 0,228$; $p > 0,05$), что может указывать на влияние в развитии рисков разных (однаправленных) факторов.

В предыдущей статье авторами были указаны региональные риски травматизма оперативных подразделений МЧС России за 2012–2021 гг. [20].

Цель — представить региональные риски травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России за 15 лет с 2006 по 2020 г.

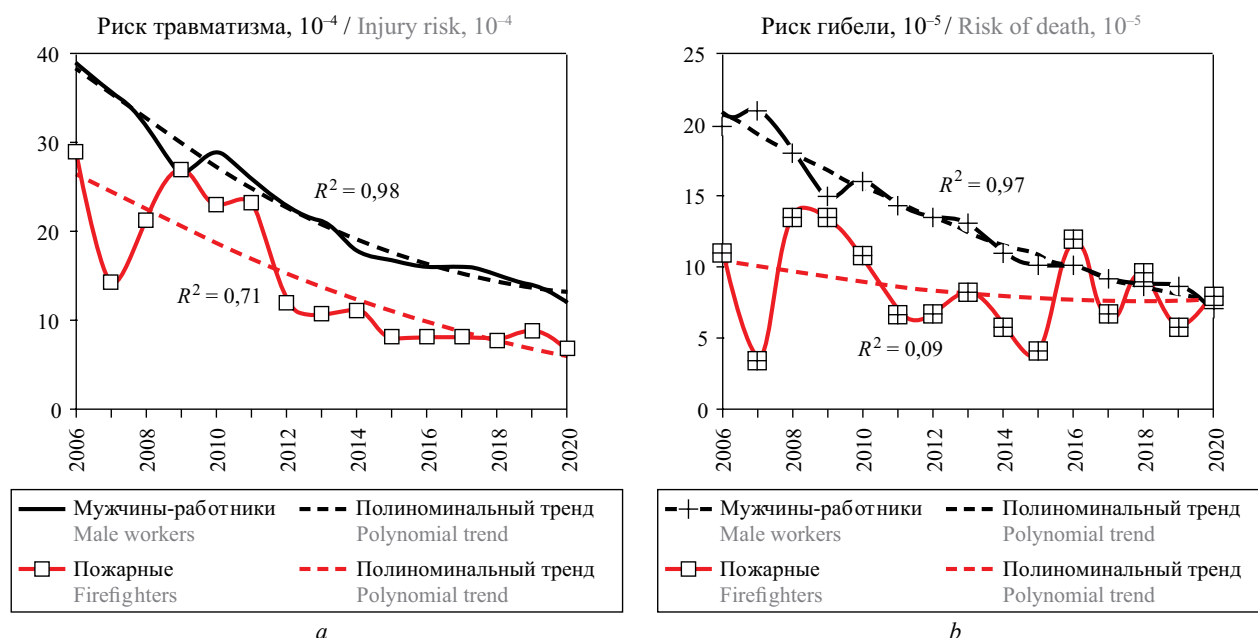


Рис. 1. Риски производственного травматизма (а) и гибели (б) личного состава ФПС МЧС России и мужчин-работников России

Fig. 1. Risks of occupational injuries (a) and death (b) of the personnel of the FFS of the EMERCOM of Russia and male workers of Russia

Методы исследования

Данные по производственному травматизму и гибели личного состава ФПС МЧС России взяли из монографии [15], работающих в России — из сайта Росстата¹.

Риски производственного травматизма рассчитали на 10 тыс. (10^{-4}) личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) ФПС МЧС России за 15 лет с 2006 по 2020 г., риски гибели при исполнении служебных обязанностей — на 100 тыс. человек (10^{-5}). В связи с тем, что в ФПС МЧС России женщин около 1,5 %, сравнение рисков личного состава провели с показателями мужчин-работников России.

Качественные показатели рисков соотнесли с цветами светофора:

- оптимальный (зеленый цвет светофора) — средние значения в регионе более чем на 1/3 меньше средней величины риска по ФПС МЧС России;
- допустимый (желтый цвет) — средние значения в регионе отличаются не более чем на 1/3 от среднего показателя риска по МЧС России;
- повышенный (неприемлемый, красный цвет) — средние значения в регионе превышают больше

¹ Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru>

чем на 1/3 среднюю величину риска по МЧС России.

В динамике выявили неоднородность данных и их значительные колебания в течение 15 лет. Чаще всего это касалось числа гибели пожарных. В отдельные годы наблюдали значительные отклонения от среднестатистических значений.

Для уменьшения вклада случайной составляющей, приводящей к существенным колебаниям, применили метод сглаживания временных рядов [21], который заключался в замене фактических значений на расчетные, характеризующиеся меньшей вариабельностью, а также сглаживание показателей травматизма и гибели с использованием методов скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Получили близкие результаты, при этом средние значения и среднеквадратичные отклонения сглаженных распределений существенно отличались от соответствующих параметров исходного распределения. В окончательном анализе для исключения возможного искажения результатов процедуру сглаживания не использовали [15, 18, 19]. В ряде случаев рассчитанные риски травматизма и гибели отличались от нормального распределения. В статье представили средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$). Конгруэнтность (согласованных) трендов изучили при помощи коэффициента корреляции Пирсона.



Рис. 2. Картограмма рисков производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России по федеральным округам России

Fig. 2. Cartogram of occupational injury risks of personnel of the FFS of the Emercom of Russia by federal districts of Russia

Региональные риски производственного травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России (2006–2020 гг.)
Regional risks of occupational injury and death of personnel of the FFS of the Emercom of Russia (2006–2020)

Регион Region	Риск травматизма, 10^{-4} Injury risk, 10^{-4}	Риск гибели, 10^{-5} Risk of death, 10^{-5}
Белгородская область Belgorod region	$3,23 \pm 1,55$	$6,47 \pm 6,47$
Брянская область Bryansk region	$18,56 \pm 5,05$	$6,87 \pm 6,87$
Владимирская область Vladimir region	$8,04 \pm 3,82$	$2,77 \pm 2,77$
Воронежская область Voronezh region	$5,08 \pm 1,47$	$2,54 \pm 2,54$
Ивановская область Ivanovo region	$11,65 \pm 2,11$	$33,99 \pm 15,68$
Калужская область Kaluga region	$9,77 \pm 2,00$	$6,74 \pm 4,59$
Костромская область Kostroma region	$12,29 \pm 3,41$	$5,85 \pm 5,85$
Курская область Kursk region	$4,59 \pm 1,42$	$5,74 \pm 5,74$
Липецкая область Lipetsk region	$13,56 \pm 3,49$	$0,0 \pm 0,0$
Московская область Moscow region	$10,94 \pm 2,51$	$14,78 \pm 4,14$
Орловская область Oryol region	$12,54 \pm 4,21$	$10,90 \pm 7,43$
Рязанская область Ryazan region	$33,80 \pm 19,56$	$0,0 \pm 0,0$
Смоленская область Smolensk region	$13,15 \pm 2,69$	$9,07 \pm 6,18$
Тамбовская область Tambov region	$12,21 \pm 3,47$	$21,55 \pm 11,52$
Тверская область Tver region	$6,21 \pm 2,06$	$8,47 \pm 6,13$
Тульская область Tula region	$5,74 \pm 1,00$	$10,43 \pm 4,62$
Ярославская область Yaroslavl region	$16,51 \pm 2,83$	$4,23 \pm 4,23$
Москва Moscow	$14,63 \pm 2,13$	$15,89 \pm 5,40$

Продолжение таблицы / Continue of the Table

Регион Region	Риск травматизма, 10^{-4} Injury risk, 10^{-4}	Риск гибели, 10^{-5} Risk of death, 10^{-5}
Центральный ФО Central Federal District	$11,11 \pm 0,90$	$10,62 \pm 1,94$
Республика Карелия Republic of Karelia	$17,47 \pm 3,99$	$10,92 \pm 7,44$
Республика Коми Komi Republic	$8,89 \pm 1,94$	$4,24 \pm 4,24$
Архангельская область Arhangelsk region	$17,47 \pm 5,48$	$0,0 \pm 0,0$
Ненецкий автономный округ Nenets Autonomous District	$13,33 \pm 9,09$	$0,0 \pm 0,0$
Вологодская область Vologda Region	$17,43 \pm 4,32$	$11,62 \pm 11,62$
Калининградская область Kaliningrad region	$22,48 \pm 4,63$	$11,24 \pm 7,66$
Ленинградская область Leningrad region	$8,89 \pm 1,43$	$8,09 \pm 5,51$
Мурманская область Murmansk region	$20,81 \pm 6,91$	$6,71 \pm 6,71$
Новгородская область Novgorod region	$16,03 \pm 2,99$	$7,29 \pm 7,29$
Псковская область Pskov region	$9,72 \pm 2,41$	$7,47 \pm 7,47$
Санкт-Петербург Saint Petersburg	$10,05 \pm 2,54$	$12,76 \pm 3,95$
Северо-Западный ФО Northwestern Federal District	$13,69 \pm 1,65$	$9,10 \pm 2,44$
Республика Адыгея Republic of Adygea	$22,99 \pm 8,19$	$11,49 \pm 11,49$
Республика Калмыкия Republic of Kalmykia	$22,22 \pm 8,33$	$6,01 \pm 6,01$
Краснодарский край Krasnodar region	$8,44 \pm 1,36$	$2,45 \pm 1,67$
Астраханская область Astrakhan region	$8,97 \pm 1,85$	$4,27 \pm 4,27$

Продолжение таблицы / Continue of the Table

Регион Region	Риск травматизма, 10^{-4} Injury risk, 10^{-4}	Риск гибели, 10^{-5} Risk of death, 10^{-5}
Волгоградская область Volgograd region	$17,48 \pm 3,43$	$9,32 \pm 5,36$
Ростовская область Rostov region	$17,32 \pm 2,94$	$8,66 \pm 4,12$
Республика Крым Republic of Crimea	$16,77 \pm 4,78$	$13,97 \pm 9,54$
Севастополь Sevastopol	$9,70 \pm 3,64$	$32,32 \pm 22,08$
Южный ФО Southern Federal District	$13,18 \pm 1,48$	$6,43 \pm 1,83$
Республика Дагестан Republic of Dagestan	$40,98 \pm 8,66$	$42,25 \pm 20,20$
Республика Ингушетия Republic of Ingushetia	$22,95 \pm 4,61$	$21,86 \pm 12,56$
Чеченская Республика Chechen Republic	$6,73 \pm 1,44$	$3,74 \pm 3,74$
Кабардино-Балкарская Республика Kabardino-Balkarian Republic	$19,39 \pm 6,75$	$0,0 \pm 0,0$
Карачаево-Черкесская Республика Karachay-Cherkess Republic	$28,22 \pm 5,59$	$0,0 \pm 0,0$
Республика Северная Осетия–Алания Republic of North Ossetia–Alania	$31,43 \pm 15,90$	$26,20 \pm 17,85$
Ставропольский край Stavropol region	$22,04 \pm 4,93$	$6,78 \pm 4,62$
Северо-Кавказский ФО North Caucasian Federal District	$23,65 \pm 2,78$	$14,49 \pm 4,10$
Республика Башкортостан Republic of Bashkortostan	$9,24 \pm 1,53$	$9,40 \pm 5,02$
Республика Марий Эл Mari El Republic	$19,83 \pm 8,25$	$5,09 \pm 5,09$

Продолжение таблицы / Continue of the Table

Регион Region	Риск травматизма, 10^{-4} Injury risk, 10^{-4}	Риск гибели, 10^{-5} Risk of death, 10^{-5}
Республика Мордовия Republic of Mordovia	$12,36 \pm 4,99$	$4,76 \pm 4,76$
Республика Татарстан Republic of Tatarstan	$7,80 \pm 5,01$	$6,00 \pm 2,27$
Удмуртская Республика Udmurt Republic	$16,71 \pm 7,01$	$0,0 \pm 0,0$
Чувашская Республика Chuvash Republic	$23,73 \pm 10,03$	$10,79 \pm 7,35$
Пермский край Perm region	$5,48 \pm 1,38$	$3,32 \pm 2,27$
Кировская область Kirov region	$26,03 \pm 12,27$	$13,35 \pm 7,84$
Нижегородская область Nizhniy Novgorod region	$7,68 \pm 2,89$	$8,27 \pm 5,70$
Оренбургская область Orenburg region	$14,05 \pm 5,50$	$21,21 \pm 8,56$
Пензенская область Penza region	$15,09 \pm 7,38$	$0,0 \pm 0,0$
Самарская область Samara Region	$22,20 \pm 9,87$	$2,24 \pm 2,24$
Саратовская область Saratov region	$10,08 \pm 3,15$	$7,91 \pm 6,12$
Ульяновская область Ulyanovsk region	$8,46 \pm 2,45$	$6,51 \pm 4,44$
Приволжский ФО Privolzhsky Federal District	$12,41 \pm 3,41$	$7,38 \pm 1,42$
Курганская область Kurgan region	$15,40 \pm 5,04$	$7,33 \pm 5,00$
Свердловская область Sverdlovsk region	$19,73 \pm 6,40$	$5,45 \pm 2,59$
Тюменская область Tyumen region	$18,69 \pm 8,16$	$5,90 \pm 4,27$
Ханты-Мансийский автономный округ Khanty-Mansi Autonomous District	$16,09 \pm 3,53$	$24,75 \pm 11,42$
Ямало-Ненецкий автономный округ Yamalo-Nenets Autonomous District	$34,35 \pm 13,04$	$0,0 \pm 0,0$

Продолжение таблицы / Continue of the Table

Регион Region	Риск травматизма, 10^{-4} Injury risk, 10^{-4}	Риск гибели, 10^{-5} Risk of death, 10^{-5}
Челябинская область Chelyabinsk region	$9,40 \pm 1,77$	$2,51 \pm 1,71$
Уральский ФО Ural Federal District	$17,55 \pm 3,92$	$7,63 \pm 2,69$
Республика Алтай Altai Republic	$20,06 \pm 5,47$	$0,0 \pm 0,0$
Республика Тыва Tyva Republic	$15,12 \pm 4,37$	$6,87 \pm 6,87$
Республика Хакасия Republic of Khakassia	$18,23 \pm 4,86$	$0,0 \pm 0,0$
Алтайский край Altai region	$9,16 \pm 2,58$	$4,74 \pm 3,43$
Красноярский край Krasnoyarsk region	$10,49 \pm 1,83$	$0,0 \pm 0,0$
Иркутская область Irkutsk region	$7,36 \pm 2,06$	$8,66 \pm 3,54$
Кемеровская область Kemerovo region	$5,63 \pm 1,41$	$12,88 \pm 6,18$
Новосибирская область Novosibirsk region	$7,08 \pm 1,48$	$3,54 \pm 2,41$
Омская область Omsk region	$9,79 \pm 1,58$	$5,06 \pm 2,71$
Томская область Tomsk region	$8,37 \pm 1,52$	$0,0 \pm 0,0$
Сибирский ФО Siberian Federal District	$9,06 \pm 1,00$	$4,95 \pm 1,22$
Республика Бурятия Republic of Buryatia	$64,79 \pm 13,66$	$28,80 \pm 19,62$
Республика Саха–Якутия Republic of Sakha (Yakutia)	$16,18 \pm 4,03$	$21,57 \pm 9,56$
Забайкальский край Transbaikalian region	$12,00 \pm 2,03$	$4,00 \pm 4,00$
Камчатский край Kamchatka region	$42,75 \pm 20,14$	$0,0 \pm 0,0$
Приморский край Primorsky region	$20,69 \pm 4,36$	$6,09 \pm 4,15$
Хабаровский край Khabarovsk region	$31,68 \pm 6,33$	$13,77 \pm 9,39$
Амурская область Amur region	$11,53 \pm 2,27$	$6,40 \pm 6,40$

Окончание таблицы / End of the Table

Регион Region	Риск травматизма, 10^{-4} Injury risk, 10^{-4}	Риск гибели, 10^{-5} Risk of death, 10^{-5}
Магаданская область Magadan region	$10,60 \pm 2,63$	$0,0 \pm 0,0$
Сахалинская область Sakhalin region	$25,96 \pm 2,99$	$0,0 \pm 0,0$
Еврейская автономная область Jewish autonomous region	$40,62 \pm 10,42$	$0,0 \pm 0,0$
Чукотский автономный округ Chukotka autonomous district	$17,95 \pm 6,46$	$0,0 \pm 0,0$
Дальневосточный ФО Far Eastern Federal District	$22,57 \pm 2,83$	$7,81 \pm 1,70$
Российская Федерация Russian Federation	$14,66 \pm 2,01$	$8,53 \pm 0,83$

Результаты исследования и их обсуждение

Производственный травматизм. Расчет качественных градаций риска травматизма показал, что оптимальный риск был при показателях менее $9,77 \cdot 10^{-4}$, допустимый — $(9,77–19,55) \cdot 10^{-4}$, повышенный — более $19,55 \cdot 10^{-4}$. Исходя из принятых градаций, риск производственного травматизма у категорий личного состава ФПС МЧС России являлся допустимым.

На рис. 2 показаны риски травматизма по федеральным округам (ФО) России. Оказалось, что оптимальный риск травматизма был в Сибирском ФО $(9,06 \pm 1,00) \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), высокий — в Дальневосточном ФО $(22,57 \pm 2,83) \cdot 10^{-4}$ и Северо-Кавказском ФО — $(23,65 \pm 2,78) \cdot 10^{-4}$, в остальных округах он соответствовал допустимой градации.

В таблице сведены риски производственного травматизма и гибели по регионам России. Оптимальный риск травматизма пожарных наблюдался в 24 регионах, повышенный — в 23, в остальных регионах — средний.

Гибель на производстве. Расчет качественных градаций риска гибели показал, что оптимальный риск был при показателях менее $5,69 \cdot 10^{-5}$, допустимый — $(5,69–11,37) \cdot 10^{-5}$, повышенный — более $11,37 \cdot 10^{-5}$. Исходя из принятых градаций, оптимальный риск гибели был у профилактического персонала, у других категорий личного состава он соотносился с допустимым риском.



Рис. 3. Картограмма рисков гибели личного состава ФПС МЧС России по федеральным округам России
Fig. 3. Cartogram of death risks of personnel of the FFS of the Emercom of Russia by federal districts of Russia

На рис. 3 показаны риски гибели при выполнении служебных обязанностей пожарных по ФО России. Оказалось, что оптимальный риск гибели был в Сибирском ФО ($4,95 \pm 1,22$) · 10^{-5} смертей/(человек · год), высокий — в Северо-Кавказском ФО — ($14,49 \pm 4,10$) · 10^{-5} , в остальных округах он соответствовал допустимой градации.

Оказалось также, что оптимальный риск гибели пожарных был в 35 регионах России, повышенный — в 19, в остальных регионах — допустимый (см. таблицу).

Выводы

1. Среднегодовой риск производственного травматизма личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) Федеральной противопожарной службы МЧС России за 15 лет (2006–2020 гг.) составил ($14,66 \pm 2,01$) · 10^{-4} травм/(человек · год). Оптимальный риск травматизма был в Сибирском федеральном округе и в 24 регионах

России, повышенный — в Дальневосточном, Северо-Кавказском федеральных округах и в 23 регионах, допустимый — в остальных федеральных округах и регионах.

2. Среднегодовой риск гибели при выполнении служебных обязанностей личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России за 15 лет (2006–2020 гг.) составил ($8,53 \pm 1,00$) · 10^{-5} смертей/(человек · год). Оптимальный риск гибели был в Сибирском федеральном округе и в 35 регионах России, повышенный — в Северо-Кавказском федеральном округе и в 19 регионах, допустимый — в остальных федеральных округах и регионах.

3. К сожалению, полностью исключить травматизм нельзя, его можно только минимизировать. Для этих целей рассчитаны качественные показатели рисков. Необходим учет и анализ всех случаев производственных травм с участием руководителей, специалистов охраны труда, инженеров, пожарных и врачей для выработки мероприятий по их профилактике.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Gammarano R.* Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health // International Labour Organization. Geneva, 2020. 39 p.
2. *Takala J., Härmäläinen P., Nenonen N., Takahashi K., Chimed-Ochir O., Rantanen J.* Comparative analysis of the burden of injury and illness at work in selected countries and regions // Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2017. Vol. 23. Issue 1–2. Pp. 6–31.

3. *Takala J., Härmäläinen P., Saarela K.L., Yun L.Y., Manickam K., Jin T.W. et al.* Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012 // *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2014. Vol. 11. Issue 5. Pp. 326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131
4. *Härmäläinen P., Takala J., Boon Kiat T.* Global estimates of occupational accidents and work-related illnesses 2017. Singapore : Workplace Safety and Health Institute, 2017. 20 p.
5. Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience. Geneva : International Labour Organization, 2019. 82 p. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_687610.pdf
6. *Бухтияров И.В., Бобров А.Ф., Степанян И.В., Еремин А.Л., Курьеров Н.Н., Лосик Т.К. и др.* Методы оценки профессионального риска и их информационное обеспечение // *Гигиена и санитария*. 2019. Т. 98. № 12. С. 1327–1330. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1327-1330
7. *Бухтияров И.В., Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И., Чуранова А.Н.* Производственный травматизм как критерий профессионального риска // *Проблемы прогнозирования*. 2017. № 5 (164). С. 140–149. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32236999>
8. *Долбик-Воробей Т.А., Чурилова Э.Ю.* Производственный травматизм в России (статистический анализ) // *Финансовый бизнес*. 2021. № 12 (222). С. 24–30.
9. *Мешков Н.А., Бухтияров И.В., Вальцева Е.А.* Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы // *Медицина труда и промышленная экология*. 2020. Т. 60. № 10. С. 658–673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673
10. *Hong O., Chin D.L., Phelps S., Vogel S.* Occupational injuries, duty status, and factors associated with injuries among firefighters // *Workplace Health Safety*. 2012. Vol. 60. Issue 12. Pp. 517–523. DOI: 10.1177/216507991206001203
11. *Phelps S.M., Drew-Nord D.C., Neitzel R.L., Wallhagen M.I., Bates M.N., Hong O.S.* Characteristics and predictors of occupational injury among career firefighters // *Workplace Health Safety*. 2018. Vol. 66. Issue 6. Pp. 291–301. DOI: 10.1177/2165079917740595
12. *Szuber Z., Sobala W.* Work-related injuries among firefighters: sites and circumstances of their occurrence // *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2002. Vol. 15. Issue 1. Pp. 49–55.
13. *Orr R., Simas V., Canetti E., Schram B.* A profile of injuries sustained by firefighters: A critical review // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019. Vol. 16. Issue 2. P. 3931. DOI: 10.3390/ijerph16203931
14. *Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P.* World of Fire Statistics Statistics : Report // *Center of Fire Statistics of CTIF*. 2016–2021. URL: <http://www.ctif.org>
15. *Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Панкратов Н.А., Ветошкин А.А., Локтионов П.В.* Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) : монография. СПб. : Измайловский, 2022. 138 с.
16. *Kahn S.A., Leonard C., Lee Y.G., Boatwright R., Flamm T., Woods J.* A pilot survey of Southeastern firefighters: Safety practices, use of protective gear, and injury // *Burns*. 2020. Vol. 46. Issue 2. Pp. 298–302. DOI: 10.1016/j.burns.2019.03.012
17. *Marsh S.M., Gwilliam M., Konda S., Tiesman H., Fahy R.* Nonfatal Injuries to Firefighters Treated in U.S. Emergency Departments, 2003–2014 // *American Journal of Preventive Medicine*. 2018. Vol. 55. Issue 3. Pp. 353–360. DOI: 10.1016/j.amepre.2018.04.051
18. *Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Панкратов Н.А., Ветошкин А.А., Локтионов П.В.* Производственный травматизм у категорий личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020) // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2022. № 1. С. 41–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51
19. *Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Гудзь Ю.В., Магданов Д.Ф., Панкратов Н.А.* Анализ рисков гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России в 2006–2020 гг. // *Медицина катастроф*. 2022. № 3. С. 17–23. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-3
20. *Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю.* Региональные риски производственного травматизма и гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России (2012–2021 гг.) // *Проблемы управления рисками в техносфере*. 2022. № 4. С. 62–72. URL: <https://elibrary.ru/aenwtp>
21. *Маштаков В.А., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Шавырина Т.А., Удавцова Е.Ю.* Изучение динамики рисков гибели и травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы с использованием сглаживания временных рядов // *Безопасность техногенных и природных систем*. 2022. № 3. С. 4–11. DOI: 10.23947/2541-9129-2022-3-4-11

REFERENCES

1. Gammarano R. *Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health*. International Labour Organization. Geneva, 2020; 39.
2. Takala J., Hämäläinen P., Nenonen N., Takahashi K., Chimed-Ochir O., Rantanen J. Comparative analysis of the burden of injury and illness at work in selected countries and regions. *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2017; 23(1-2):6-31.
3. Takala J., Hämäläinen P., Saarela K.L., Yun L.Y., Manickam K., Jin T.W. et al. Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2014; 11(5):326-337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131
4. Hämäläinen P., Takala J., Boon Kiat T. *Global Estimates of Occupational Accidents and Work-related Illnesses 2017*. Singapore, Workplace Safety and Health Institute, 2017; 20.
5. *Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience*. Geneva, International Labour Organization, 2019; 82.
6. Bukhtiyarov I.V., Bobrov A.F., Denisov E.I., Eremin A.L., Kur'ev N.N., Losik T.K. et al. Occupational risk assessment methods and their information support. *Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2019; 98(12):1327-1330. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1327-1330 (rus).
7. Bukhtiyarov I.V., Izmerov N.F., Tikhonova G.I., Churanova A.N. Occupational injuries as a criterion of professional risk. *Studies on Russian Economic Development*. 2017; 28(5):568-574. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32236999> (rus).
8. Dolbik-Vorobej T.A., Churilova E.Yu. Occupational injuries in Russia (statistical analysis). *Financial Business*. 2021; 12:24-30. (rus).
9. Meshkov N.A., Bukhtiyarov I.V., Valtseva E.A. Occupational risk factors and physical condition of firefighters. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2020; 60(10):658-673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673 (rus).
10. Hong O., Chin D.L., Phelps S., Vogel S. Occupational injuries, duty status, and factors associated with injuries among firefighters. *Workplace Health Safety*. 2012; 60(12):517-523. DOI: 10.1177/216507991206001203
11. Phelps S.M., Drew-Nord D.C., Neitzel R.L., Wallhagen M.I., Bates M.N., Hong O.S. Characteristics and predictors of occupational injury among career firefighters. *Workplace Health Safety*. 2018; 66(6):291-301. DOI: 10.1177/2165079917740595
12. Szubert Z., Sobala W. Work-related injuries among firefighters: sites and circumstances of their occurrence. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2002; 15(1):49-55.
13. Orr R., Simas V., Canetti E., Schram B. A profile of injuries sustained by firefighters: A critical review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019; 16(2):3931. DOI: 10.3390/ijerph16203931
14. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. *World of Fire Statistics : Report*. Center of Fire Statistics of CTIF. 2016–2021. URL: <http://www.ctif.org>
15. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov H.A., Vetoshkin A.A., Loktionov P.V. *Analysis of occupational injury and mortality of personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia (2006–2020) : monograph*. St. Petersburg, Izmajlovskij Publ., 2022; 138 (rus).
16. Kahn S.A., Leonard C., Lee Y.G., Boatwright R., Flamm T., Woods J. A pilot survey of Southeastern firefighters: Safety practices, use of protective gear, and injury. *Burns*. 2020. 46(2):298-302. DOI: 10.1016/j.burns.2019.03.012
17. Marsh S.M., Gwilliam M., Konda S., Tiesman H., Fahy R. Nonfatal Injuries to Firefighters Treated in U.S. Emergency Departments, 2003–2014. *American Journal of Preventive Medicine*. 2018; 55(3):353-360. DOI: 10.1016/j.amepre.2018.04.051
18. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov H.A., Vetoshkin A.A., Loktionov P.V. Occupational injuries in categories of personnel of Federal Fire Service of EMERCOM of Russia (2006–2020). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations* 2022; (1):41-51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51 (rus).
19. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Gudzh Yu.V., Magdanov D.F., Pankratov H.A. Analysis of risks of fatalities among personnel of Federal firefighting service of EMERCOM of Russia in 2006–2020. *Disaster medicine*. 2022; 3:17-23. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-17-23 (rus).
20. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu. Regional risks of occupational injuries and death of the personnel of operational units of the EMERCOM of Russia (2012–2021). *Problems of Technosphere Risk Management*. 2022; 4:62-72. URL: <https://elibrary.ru/aenwtp> (rus).
21. Mashtakov V.A., Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Shavyrina T.A., Udavtsova E.Yu. Study of death and injury risks dynamics of the Federal fire-fighting service personnel using time series smoothing. *Safety of Technogenic and Natural Systems*. 2022; 3:4-11. DOI: 10.23947/2541-9129-2022-3-4-11 (rus).

Поступила 13.03.2023, после доработки 28.03.2023;
принята к публикации 19.04.2023

Received March 13, 2023; Received in revised form March 28, 2023;

Accepted April 19, 2023

Информация об авторах

ЕВДОКИМОВ Владимир Иванович, д-р мед. наук, профессор, главный научный сотрудник, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 4/2; ORCID: 0000-0002-0771-2102; e-mail: 9334616@mail.ru

БОБРИНЕВ Евгений Васильевич, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; ORCID: 0000-0001-8169-6297; e-mail: otel_1_3@mail.ru

КОНДАШОВ Андрей Александрович, канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; ORCID: 0000-0002-2730-1669; e-mail: akond2008@mail.ru

ГУДЗЬ Юрий Владимирович, д-р мед. наук, доцент, руководитель отдела травматологии и ортопедии, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 4/2; РИНЦ ID: 959485; ORCID: 0009-0000-2381-7484; e-mail: medicine@nrcerm.ru

УДАВЦОВА Елена Юрьевна, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12; ORCID: 0000-0002-1343-0849; e-mail: otel_1_3@mail.ru

Вклад авторов:

Евдокимов В.И. — анализ результатов исследования; написание первого варианта статьи.

Бобринев Е.В., Кондашов А.А. — разработка методологии исследования; сбор первичных данных; анализ результатов исследования; редактирование окончательного варианта статьи.

Гудзь Ю.В. — изучение исследований по теме статьи; перевод реферата; транслитерация списка литературы.

Удавцова Е.Ю. — подготовка иллюстраций; редактирование окончательного варианта статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors

Vladimir I. EVDOKIMOV, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, Emercom of Russia, Academica Lebedeva St., 4/2, Saint Petersburg, 194044, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-0771-2102; e-mail: 9334616@mail.ru

Evgeniy V. BOBRINEV, Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, VNIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; ORCID: 0000-0001-8169-6297; e-mail: otel_1_3@mail.ru

Andrey A. KONDASHOV, Cand. Sci. (Phys.-Math.), Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, VNIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-2730-1669; e-mail: otel_1_3@mail.ru

Yuriy V. GUDZ, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of Traumatology and Orthopedics Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, Emercom of Russia, Academica Lebedeva St., 4/2, Saint Petersburg, 194044, Russian Federation; ID RISC: 959485; ORCID: 0009-0000-2381-7484; e-mail: medicine@nrcerm.ru

Elena Yu. UDAVTSOVA, Cand. Sci. (Eng.), Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, VNIPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-1343-0849; e-mail: otel_1_3@mail.ru

Contribution of the authors:

Vladimir I. Evdokimov — analysis of the results of the study; writing the first version of the article.

Evgeniy V. Bobrinev, Andrey A. Kondashov — development of research methodology; collection of primary data, analysis of research results; editing the final version of the article.

Yuriy V. Gudz — study of research on the topic of the article; translation of the abstract; transliteration of the list of references.

Elena Yu. Udavtsova — preparing illustrations; editing the final version of the article.

The authors declare no conflicts of interests.