

## **ПОКАЗАТЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТРАВМАТИЗМА И СМЕРТНОСТИ У СОТРУДНИКОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ (1996–2015 гг.)**

<sup>1</sup> Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2);

<sup>2</sup> Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт  
противопожарной обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12)

**Актуальность.** Считается, что профессия пожарных относится к экстремальной, в которой отмечаются высокие риски расстройств здоровья, травматизма и даже смерти.

**Цель –** провести анализ профессионального травматизма и гибели от травм сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) России (1996–2004 гг.) и Федеральной противопожарной службы МЧС России (2005–2015 гг.) за 20 лет и сравнить эти данные с показателями у работников России.

**Методика.** Собрали сведения о профессиональных травмах и смертности сотрудников и оперативного персонала ГПС России. Ежегодное количество обследованных пожарных, имеющих специальные воинские звания (офицер, прaporщик, сержант, рядовой), было  $(108,8 \pm 6,2)$  тыс. человек, что составляло не менее 80 % от числа личного состава ГПС России. Уровни производственного травматизма, гибели от производственных травм работников России, общей смертности и смертности по XIX классу Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10) – мужчин трудоспособного возраста России получили из официального сайта Федеральной службы по статистике. Для распределения пожаров в России по временным периодам использовали базу данных «ФБД „Пожары“». Динамику показателей нарушений здоровья пожарных и распределения пожаров оценивали по методу анализа динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд 2-го порядка.

**Результаты и их анализ.** Среднегодовой уровень профессионального травматизма за 20 лет (1996–2015 гг.) у сотрудников ГПС России составил  $(3,840 \pm 0,406)$  %, у оперативного состава за 1999–2015 гг. –  $(5,295 \pm 0,644)$  %. У работников России уровень производственного травматизма в указанные периоды был  $(3,410 \pm 0,351)$  и  $(3,000 \pm 0,318)$  % соответственно. По сравнению с уровнем травматизма у оперативного состава различия статистически достоверные ( $p < 0,05$ ). Установлена положительная статистически значимая взаимосвязь количества травм и выездов с боевой работой ( $r = 0,51$ ;  $p < 0,05$ ), количества травм и уровня травматизма у сотрудников ГПС России со сложностью выполнения задач пожаротушения по количеству применения средств индивидуальной защиты органов дыхания ( $r = 0,53$  и  $r = 0,46$  соответственно при  $p < 0,05$ ). Выявлена цикличность рисков возникновения травматизма у оперативного персонала ГПС России в зависимости от часов суток, дней недели и месяцев года, обусловленная характером боевой работы и другими профессиональными факторами. Данный феномен требует дополнительного исследования. Уровень смертности сотрудников ГПС России в 1996–2015 гг. был  $(1,170 \pm 0,055)$  %, в том числе по причине травм XIX класса по МКБ-10 –  $(0,531 \pm 0,031)$  % и гибели от профессиональных травм –  $(0,128 \pm 0,011)$  %. Уровень гибели от производственных травм у работников России оказался меньше, чем у пожарных на уровне тенденций –  $(0,116 \pm 0,007)$  %. Отмечаются снижения профессионального травматизма и гибели от профессиональных травм в ГПС России и работников России.

**Заключение.** В целом у сотрудников и оперативного персонала ГПС России выявлен уровень профессионального травматизма и смертности от профессиональных травм, сопоставимый с уровнем у работников России, что, с одной стороны, указывает на действенные организационные и технологические мероприятия по профилактике профессиональных травм и гибели пожарных, а с другой – на высокий производственный травматизм у работников России.

**Ключевые слова:** пожар, чрезвычайная ситуация, пожарный, здоровье, заболеваемость, смертность, травма, работники России, Государственная противопожарная служба России.

Алексанин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., гл. врач МЧС России, директор, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: bobrinev2002@mail.ru;

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., каф. безопасности жизнедеятельности, экстрем. и радиац. медицины, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: 9334616@mail.ru;

Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: akond2008@mail.ru;

Сибирко Виталий Иванович – начальник сектора отдела пожарной статистики, Всерос. науч.-исслед. ордена «Знак Почета» ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, 12), e-mail: vniipo162@gmail.com;

Харин Владимир Владимирович – нач. отдела, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожарной обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otdel\_1\_3@mail.ru

## INDICATORS OF OCCUPATIONAL TRAUMATISM AND MORTALITY IN EMPLOYEES OF RUSSIAN STATE FIRE SERVICE (1996–2015)

<sup>1</sup>Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of EMERCOM of Russia  
(4/2 Academician Lebedev Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia  
(12 VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia)

**Relevance.** Profession of firefighters is considered to refer to extreme activities, which have high risks of health disorders, injuries and even death.

**Intention** – to analyze occupational traumatism and deaths from injuries in Russian State Fire Service (SFS) (1996–2004) and the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia (2005–2015) employees for 20 years and to compare these data with the indicators of Russian workers.

**Methods.** Information on occupational traumas and deaths of employees and response personnel of Russian SFS was gathered. The annual number of examined firefighters of special military ranks (officer, warrant officer, sergeant, common soldier) was  $(108.8 \pm 6.2)$  thousand people, which was not less than 80% of personnel of Russian SFS. The levels of occupational injuries, deaths from occupational injuries of Russian workers, mortality in the XIX Chapter of the International Statistical Classification of Diseases and Health Problems, 10<sup>th</sup> edition (ICD-10) of men of working age in Russia were received from the official website of the Federal Agency for Statistics. Database «FDB «Fires» was used for the distribution of fires in Russia over time periods. The dynamics of indicators of health disorders of firefighters and of fire distribution was evaluated by the method of time series analysis, which used a polynomial trend of the 2<sup>nd</sup> order.

**Results and Discussion.** The average annual level of occupational traumatism in 20 years (1996–2015) in Russian SFS staff amounted to  $(3.795 \pm 0.390)\%$ , in response staff for 1999–2015 –  $(5.295 \pm 0.644)\%$ . The level of occupational traumatism among Russian workers during these periods was  $(3.410 \pm 0.351)$  and  $(3.000 \pm 0.318)\%$  respectively, which is significantly less than that of the response personnel ( $p < 0.05$ ). A positive statistically significant relationship between the number of injuries and combat performances ( $r = 0.51$ ;  $p < 0.05$ ), the number of injuries and accident rate in the staff of Russian SFS with the complexity of fire-fighting tasks and number of use of personal respiratory protection ( $r = 0.53$  and  $r = 0.46$ , respectively,  $p < 0.05$ ). The cyclical nature of risks of traumatism in response staff of Russian SFS, depending on hours of the day, days of the week and months of the year, due to the nature of combat performance and other professional factors was found. This phenomenon requires additional research. The mortality rate of SFS staff from occupational injuries in 1996–2015 was  $(0.125 \pm 0.011)\%$ , response personnel –  $(0.149 \pm 0.014)\%$ . The mortality rate of Russian workers was statistically significantly less  $(0.116 \pm 0.007)\%$  compared to the response personnel ( $p < 0.05$ ). There are decreases in occupational traumatism and deaths from occupational injuries in SFS staff and Russian workers.

**Conclusion.** In general, level of occupational traumatism and mortality from occupational injuries in employees and response personnel of the Russian SFS can be comparable with level revealed among the Russian workers. It indicates, on the one hand, the effective organizational and technological measures for the prevention of occupational injuries and the death of firefighters, and, on the other hand, high level of occupational traumatism of the Russian workers.

**Keywords:** fire, emergency situation, firefighter, health, incidence, morbidity, Russian workers, Russian State Fire Service.

Sergei Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Chief Physician of the EMERCOM of Russia, Director, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2 Academician Lebedeva Str., St. Petersburg 194044, Russia), e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Evgeny Vasil'yevich Bobrincev – PhD Biol. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12 District VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: bobrincev2002@mail.ru;

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of EMERCOM of Russia (4/2 Academician Lebedev Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: 9334616@mail.ru;

Andrei Aleksandrovich Kondashov – PhD phys.-mathemat. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12 District VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: akond2008@mail.ru;

Vitaly Ivanovich Sibirkо – Chief of Sector, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, District VNIIPPO, Balashikha, Moscow Region 143903, Russia), e-mail: vniipo162@gmail.com;

Vladimir Vladimirovich Kharin – Head of Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12 District VNIIPPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otdel\_1\_3@mail.ru

## Введение

Риск нарушения здоровья – вероятность возникновения каких-либо негативных явлений, присутствует в любой деятельности человека. По экспертным оценкам, величина потерь рабочего времени из-за производственного травматизма и предоставляемых работникам компенсаций только в 2014 г. в России составила 107,9 млн человек/дней, а экономические потери, связанные с состоянием неблагоприятных условий труда, – около 1,29 трлн руб. или 1,8% валового внутреннего дохода (ВВП) [9]. По сравнению с 28 странами Евросоюза (ЕС-28) в России отмечается высокий уровень смертности мужчин в трудоспособном возрасте. Плохие условия труда являются одним из ведущих факторов производственного травматизма [3].

К пострадавшим при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в России относились лица, подлежащие учету на основании акта по форме Н-1. По данным Роструда, скрытие сведений о несчастных случаях на производстве в 2005–2015 гг. составляло от 9 до 30% [4].

Статистическое наблюдение за травматизмом на производстве, в целом, по России велось с 2004 г. по видам экономической деятельности по крупным и средним организациям сплошным методом, а по субъектам малого предпринимательства – выборочным методом [<http://www.gks.ru/>]. По абсолютным показателям за 13 лет (2004–2016 гг.) в России на производстве пострадали 468 тыс. человек, в том числе погибли 27 тыс., в среднем ежегодно –  $(50.8 \pm 5.5)$  тыс. и  $(2180 \pm 200)$  человек соответственно. Каждая десятая травма у взрослого населения России была связана с производством, в том числе в 5% их источником являлось промышленное производство, в 1% – сельское хозяйство, в 1% – транспорт [11].

Отмечаются тенденции уменьшения данных о пострадавших и погибших на производстве в России. По видам экономической деятельности ведущие места по негативным последствиям для здоровья и жизни у работников России занимают обрабатывающие производства, сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, строительство, транспорт и связь (рис. 1).

В табл. 1 представлены относительные показатели негативного влияния видов экономической деятельности на здоровье работников России. Наибольшие риски получить производственную травму по обобщенным видам экономической деятельности были в России у работников, занимающихся сельским хозяйством, охотой и лесным хозяйством ( $R = 3,61 \cdot 10^{-3}$  че-

## Introduction

The risk of health problems is the probability of any negative phenomena in any human activity. According to expert estimates, the loss of working time due to occupational injuries and compensation provided in Russia to employees in 2014 alone amounted to 107.9 million people/days, and economic losses due to the adverse working conditions – about 1.29 trillion roubles or 1.8 % of gross domestic income (GDP) [9]. Compared to 28 European Union countries (EU-28), Russia has a high mortality rate for men of working age. Poor working conditions are one of the leading factors of occupational injuries [3].

Victims of accidents at workplace with loss of ability to work for 1 working day or more and with fatal outcome in Russia were people to be accounted on the basis of the act N-1 form. According to Federal Labour and Employment Service, from 9 to 30 % accidents at workplace in 2005–2015 were concealed [4].

Statistical monitoring of occupational traumatism generally in Russia was carried out from 2004 by types of economic activities – continuous method was used for medium and large organizations, selective method – for small businesses [<http://www.gks.ru/>]. In absolute measures in 13 years (2004–2016) in Russia, 468 thousand people had occupational injuries, which includes 27 thousand people died, an annual average –  $(50.8 \pm 5.5)$  thousand and  $(2180 \pm 200)$  people, respectively. Every tenth trauma in the adult population of Russia was occupational, including 5% for industrial production, 1% – agriculture, 1% – transport [11].

The tendency of decrease of injured and dead at the workplace in Russia is noted. Leading positions on the negative consequences for health and life of Russian workers by types of economic activity have manufacturing, agriculture, hunting and forestry, construction, transport and communications (fig. 1).

Table 1 shows relative indicators of the negative impact of economic activities on the health of Russian workers. The greatest risks of injury by generalized types of economic activities in Russia had workers engaged in agriculture, hunting and forestry ( $R = 3.61 \cdot 10^{-3}$  person/year), construction ( $R = 3.02 \cdot 10^{-3}$ ) and mining ( $R = 3.00 \cdot 10^{-3}$ ).

High risks of death at the working place due to an accident in Russia had the workers of the construction area ( $R = 0.263 \cdot 10^{-3}$  person/



Рис. 1. Структура пострадавших (слева) и погибших (справа) работников на производстве в России в 2006–2015 гг. (%)

Fig. 1. The structure of injured (left) and dead (right) workers at the workplace in Russia for 2006–2015 (%).

ловек/год), строительством ( $R = 3,02 \cdot 10^{-3}$ ) и добывкой полезных ископаемых ( $R = 3,00 \cdot 10^{-3}$ ).

Высокие риски погибнуть на производстве вследствие несчастного случая в России оказались у трудящихся, работающих в сфере строительства ( $R = 0,263 \cdot 10^{-3}$  человек/год), добычи полезных ископаемых ( $R = 0,228 \cdot 10^{-3}$ ), сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства ( $R = 0,168 \cdot 10^{-3}$ ).

Профессия пожарных относится к экстремальной, в которой имеется высокая вероятность нарушений состояния здоровья или даже смерти [1, 10]. В табл. 2 сведены показатели гибели и травмирования пожарных на пожарах, представленные в отчетах Центра пожарной статистики (Center of Fire Statistics) Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (International Association of Fire and Rescue Services, CTIF) [12].

year), mining ( $R = 0.228 \cdot 10^{-3}$ ), agriculture, hunting and forestry ( $R = 0.168 \cdot 10^{-3}$ ).

The firefighter refers to the extreme profession, which implies high probability of health problems or even death [1, 10]. Table 2 summarizes the indicators of death and injuries of firefighters in fires, reported in Center of Fire Statistics of the International Association of Fire and Rescue Services, CTIF [12].

In the studied CTIF reports data on injuries and deaths of firefighters were selectively available. The most complete data for 10 years could be collected only for 11 countries. Knowing the average total number of personnel (professionals and volunteers) of fire services, we calculated the average annual risk of death and injury (see table 2).

Таблица 1

Риск получить производственную травму или погибнуть на производстве в России по видам экономической деятельности в 2004–2016 гг.,  $10^{-3}$  человек/год

Table 1. Risk of injury or death at the workplace in Russia by types of economic activity in 2004–2016,  $10^{-3}$  people/year

Нарушение состояния здоровья Health problem	Всего Total	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство Agriculture, hunting and forestry	Добыча полезных ископаемых Mining	Обрабатывающие производства Manufactures	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды Production and distribution of electricity, gas and water	Строительство Construction	Транспорт и связь Transport and communications	Прочие Others
Производственная травма, Occupational injury, в том числе со смертельным исходом including fatal outcome	2.20 0.095	3.61 0.168	3.00 0.228	2.75 0.071	1.25 0.086	3.02 0.263	1.72 0.084	0.21 0.006

Таблица 2

Гибель и травмирование пожарных на пожарах в некоторых зарубежных странах  
в 2006–2015 гг. (адаптировано по [12])

**Table 2.** Death (numerator) and injuries (denominator) of firefighters in fires in some foreign countries  
in 2006–2015 (adapted by [12])

Страна Country	Год/количество погибших и травмированных (в знаменателе) пожарных Year/number of dead and injured (in the denominator) firefighters										Число пожарных Number of firefighters	Риск, $\times 10^{-3}$ пожарных/год Risk, $\times 10^{-3}$ firefighters/year	
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		травмы injuries	смерти deaths
Австрия Austria	3 854	6 1208	2 1439	3 1153	1 1123	4 1103	4 1086	–	1 948	–	263 443	4.23	0.011
Болгария Bulgaria	1 13	0 31	0 19	0 22	0 12	0 13	0 19	0 31	0 25	0 19	8650	2.36	0.012
Венгрия Hungary	4 71	0 78	0 395	0 291	0 42	0 106	1 143	–	0 53	0 52	29 105	4.70	0.019
Греция Greece	– 9	0 9	0 9	0 5	– 27	0 28	0 41	– –	– 43	– 57	15 660	8.73	0.021
Италия Italy	3 218	3 271	5 162	2 198	4 202	2 164	3 186	– –	– –	– –	48 930	4.09	0.064
Латвия Latvia	0 39	0 30	0 17	0 14	0 11	0 27	0 27	– –	0 43	0 57	2787	10.56	0.000
Литва Lithuania	0 30	0 29	0 25	0 17	0 17	– –	0 16	0 20	1 22	0 16	4250	5.02	0.026
США USA	89 –	102 80 100	103 79 078	82 78 150	72 71 875	61 70 090	97 65 880	64 69 400	64 63 350	69 62 085	1 160 450	61.28	0.069
Финляндия Finland	0 69	0 69	– –	1 71	0 125	1 84	0 37	0 82	– –	0 66	18 707	4.03	0.013
Чехия Czechia	– 203	0 406	1 418	1 458	0 405	0 225	1 166	0 428	0 242	0 242	82 263	3.99	0.003
Эстония Estonia	0 –	0 2	0 6	0 7	0 9	0 41	1 37	0 35	0 38	1 51	3541	7.09	0.063

В изученных отчетах СТИФ данные по травматизму и гибели пожарных имелись выборочно. Наиболее полные данные за 10 лет удалось собрать только по 11 странам мира. Зная среднее общее количество личного состава (профессионалов и добровольцев) пожарных служб, высчитали среднегодовые риски гибели и травмирования (см. табл. 2). В указанных странах ежегодно травмировались на пожарах около 73 200 пожарных и погибали – 8, риск пожарным получить травму на пожаре был  $10.55 \cdot 10^{-3}$  травм/год, погинуть –  $0.027 \cdot 10^{-3}$  смертей/год.

Наиболее часто травмировались пожарные США. Среди них в рассмотренный период ежегодно получали травмы 71 100 и гибли около 80 человек. Можно предположить, что высокий уровень травмирования и смертности определялся не только высокой напряженностью профессионального труда, но и тем, что среди всех пожарных добровольцы составляли в США 814 850 человек (70%), а они не имели достаточного опыта пожаротушения. Значительный вклад в эту статистику оказало также хорошо поставленное страхование состояния здоровья пожарных с учетом любых травм.

In these countries, about 73,200 firefighters were injured each year in fires and died – 8, the risk to get injured in the fire was  $10.55 \cdot 10^{-3}$  injuries/year, to die –  $0.027 \cdot 10^{-3}$  deaths/year.

Firefighters of the United States were the most frequently injured. Among them, annually in the considered period 71,100 people were injured and about 80 people died. It can be assumed that the high level of injury and death was determined not only by the high intensity of professional work, but also by the fact that among all firefighters 814,850 people in the United States (70%) were volunteers and they did not have enough experience of professional work. A significant contribution to these statistics was also made by well-established health insurance for firefighters, taking into account any injuries.

For 10 years, the level of occupational traumatism of firefighters in 11 countries was  $(10.55 \pm 5.12)\%$ , death –  $(0.027 \pm 0.008)\%$ . Risk indicators of injuries at the working place in firefighters were 4.8 times higher than in the Russian workers, and the risks of death were 3.5 times less (see Table 1).

За 10 лет уровень профессионального травматизма у пожарных 11 стран составил  $(10,55 \pm 5,12)\%$ , гибели –  $(0,027 \pm 0,008)\%$ . Показатели риска профессионального травмирования у пожарных были в 4,8 раза больше, чем у работников России, а риски смерти – меньше в 3,5 раза (см. табл. 1).

Показатели производственного травматизма у пожарных являлись объектом исследования в МЧС России, а их результаты были опубликованы [2, 5–8]. К сожалению, в доступных публикациях не были найдены показатели травматизма и смертности пожарных за длительный период времени.

Цель исследования – провести анализ показателей травматизма и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы (ГПС) России за 20 лет (1996–2015 гг.) и сравнить их с данными у трудящихся России.

### Материал и методы

Проанализировали сведения о травмах, смертности и гибели пожарных, имеющих специальные воинские звания (офицер, прапорщик, сержант, рядовой), среднегодовое количество обследованных –  $(108,8 \pm 6,2)$  тыс. человек, что составляло не менее 80 % от числа личного состава ГПС России с 1996 по 2015 г. По 2001 г. противопожарная служба входила в состав МВД России, с 2002 г. – МЧС России, поэтому в наших исследованиях, опуская ведомственную принадлежность, с 1996 по 2004 г. анализировались данные ГПС России, а с 2005 г. – созданной Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России. Так или иначе, все обследованные пожарные относились к ГПС России. Оперативный состав, который при оперативном дежурстве выполняет боевую задачу (пожаротушение, ликвидация чрезвычайных ситуаций, оказание первой помощи при дорожно-транспортных происшествиях и пр.), составлял 53,4 %, прочий персонал – 46,6 %.

Унификацию учета и анализа заболеваемости достигали с использованием классификации болезней, травм и причин смерти Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Травмы у пожарных соотносились с XIX классом (S00–T98) «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин».

Для сравнения использовали уровни производственного травматизма, гибели от производственных травм работников России, общую смертность и смертности по XIX классу МКБ-10 – мужчин трудоспособного возраста России, полученные из официального сайта Федеральной службы по статистике (Росстат) [<http://www.gks.ru/>].

Indicators of occupational traumatism of firefighters were the object of research in EMERCOM of Russia, and results were published [2, 5–8]. Unfortunately, the available publications did not include indicators of injuries and mortality of firefighters over a long period of time.

Intention of the research – to analyze occupational traumatism and deaths from injuries in Russian State Fire Service (SFS) (1996–2004) and the Federal Fire Service (FFS) of EMERCOM of Russia (2005–2015) employees for 20 years and to compare these data with the indicators of Russian workers.

### Material and Methods

We have analyzed the data on injuries, mortality and death of firefighters having special military ranks (officer, warrant officer, sergeant, common soldier), the average number of surveyed –  $(108.8 \pm 6.2)$  thousand people, which was not less than 80 % of the number of personnel of Russian SFS from 1996 to 2015. Up to 2001, the fire service was part of the Ministry of Internal Affairs of Russia, since 2002 – EMERCOM of Russia, so in our studies, omitting departmental affiliation, from 1996 to 2004 we have analyzed data of Russian SFS, and since 2005 – Federal Fire Service (FFS) of EMERCOM of Russia. Anyway, all of the surveyed firefighters refer to Russian SFS. The response staff, which performs the combat mission on response duty (firefighting, emergency response, first aid in road accidents, etc.), was 53.4 %, other personnel – 46.6 %.

The unification of accounting and analysis of morbidity was achieved using the International Statistical Classification of Diseases and Health Problems, 10<sup>th</sup> edition (ICD-10). Injuries of firefighters were correlated with the XIX Chapter (S00–T98) «Injuries, poisoning and some other consequences of external causes».

For comparison we used the levels of occupational injuries, deaths from injuries at the workplace of Russian workers, total mortality and mortality in the XIX Chapter of ICD-10 – men of working age in Russia, as per the official website of the Federal Service for Statistics (Rosstat) [<http://www.gks.ru/>].

The article presents the quantitative indicators of the fires in Russia, registered in electronic databases of the Federal State Information System «Federal Data Bank «Fires (FDB «Fires»)», with involvement of staff

В статье представлены количественные показатели пожаров в России, зарегистрированные в электронных базах данных федеральной государственной информационной системы «Федеральный банк данных «Пожары»» (ФГИС «ФБД «Пожары»»), в тушении которых участвовали сотрудники ГПС России, ФПС МЧС России, муниципальных организаций и добровольцы [<https://sites.google.com/site/statistikapozaro/>].

В 1966–2015 гг. рассчитывали уровень профессионального травматизма и смертности от профессиональных травм на 1000 обследованных пожарных или в %, в 1999–2015 гг. – также на 1000 сотрудников оперативного персонала.

Статистическую обработку результатов провели при помощи программы Microsoft Excel. В тексте представлены средние арифметические величины и их стандартные ошибки ( $M \pm m$ ). Динамику показателей нарушений здоровья оценивали по методу анализа динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд 2-го порядка.

## Результаты и их анализ

Среднегодовой уровень травматизма (XIX класс по МКБ-10) у пожарных ГПС России в 1996–2015 гг. составил  $(65,6 \pm 5,9)\%$ . В структуре показателей всей заболеваемости с трудопотерями у пожарных случаи травм составили 2-й ранг или 12,5%. 1-й ранг случаев трудопотерь (46,9%) был у пожарных с болезнями органов дыхания (X класс по МКБ-10) [1]. Бытовые травмы составили 35,2%, полученные при выполнении профессиональных обязанностей (производственные) – 10,6%.

В изученный период отмечалось уменьшение уровня травматизма среди сотрудников ГПС России. Например, в 1996 г. уровень случаев травм у пожарных составил 107,1 %, в 2015 г. – 45,7 %, уменьшение на 61,4 % или на 57,3 %. Полиномиальный тренд уровня травм при высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,86$ ) показывал уменьшение данных (рис. 2).

**Профессиональный травматизм.** В среднем ежегодно в 1996–2015 гг. у пожарных ГПС России регистрировали по  $(428 \pm 52)$  профессиональные травмы. При значимом коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,76$ ) показана динамика уменьшения профессиональных травм (рис. 3). По сравнению с 1996 г. количество профессиональных травм в 2015 г. уменьшилось на 515 или на 500 %.

Корреляционный анализ выявил положительную статистически значимую низкую взаи-

of Russian SFS, FFS of EMERCOM of Russia, public organizations and volunteers [<https://sites.google.com/site/statistikapozaro/>].

In 1966–2015 the level of occupational traumatism and mortality from occupational injuries was estimated per 1,000 examined firefighters or %, in 1999–2015 – per 1,000 employees of response personnel.

Statistical processing of the results was carried out using Microsoft Excel. The text presents the arithmetic mean values and their standard errors ( $M \pm m$ ). Dynamics of indicators of health disorders was evaluated by the method of time series analysis, which used a polynomial trend of the 2<sup>nd</sup> order.

## Results and analysis

The average annual level of traumatism (XIX Chapter on ICD-10) in firefighters of Russian SFS in 1996–2015 amounted to  $(65.6 \pm 5.9)\%$ . In the structure of indicators of morbidity with man-days lost in firefighters, cases of injuries amounted to the 2<sup>nd</sup> rank or 12.5 %. 1<sup>st</sup> rank of cases of man-days lost (46.9 %) was in firefighters with respiratory diseases (X Chapter of ICD-10) [1]. Off-job injuries – 35.2%, injuries got during performance of professional duties (occupational) – 10.6 %.

In the studied period, there was a decrease in level of traumatism among employees of Russian SFS. For example, in 1996 the level of traumatism of firefighters amounted to 107.1 %, in 2015 – 45.7 %, reduction by 61.4 % or by 57.3 %. The polynomial trend of injury level at high determination coefficient ( $R^2 = 0.86$ ) showed a decrease of data (Fig. 2).

Occupational traumatism. On average,  $(428 \pm 52)$  injuries were annually reported in the employees of Russian SFS over 1996–2015. Fig. 3 shows the dynamics of reduction of occupational

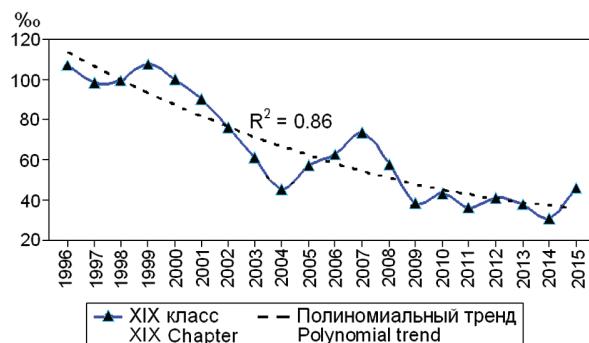
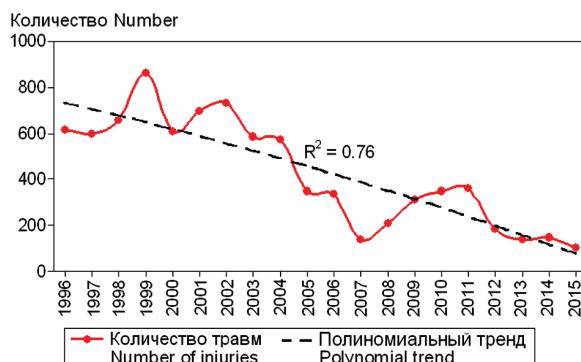


Рис. 2. Уровень травматизма у сотрудников ГПС России (XIX класс по МКБ-10).

Fig. 2. The level of traumatism among the staff of Russian SFS (XIX Chapter, ICD-10).

**Рис. 3.** Количество профессиональных травм.**Fig. 3.** Number of occupational injuries.

мосвязь количества травм и выездов с боевой работой ( $r = 0,51$ ;  $p < 0,05$ ), количества травм и уровня травматизма у сотрудников ГПС России со сложностью выполнения задач пожаротушения по количеству применения средств индивидуальной защиты органов дыхания ( $r = 0,53$  и  $r = 0,46$  соответственно при  $p < 0,05$ ).

Среднегодовой уровень профессионального травматизма за 20 лет (1996–2015 гг.) составил  $(3,795 \pm 0,390)\%$ , т. е. каждый четвертый из 1000 пожарных в течение года профессиональной деятельности получал травму. По сравнению с 1996 г. уровень травматизма у пожарных в 2015 г. уменьшился на  $3,8\%$  или на  $361\%$  (табл. 3). Уровень производственного травматизма у работников России был незначительно меньше (на  $0,36\%$ ), чем у пожарных, –  $(3,410 \pm 0,351)\%$ , что разрушало годами существующую концепцию о высоких рисках нарушения здоровья или даже смерти в деятельности пожарных.

В связи с изложенным был изучен профессиональный травматизм в 1999–2015 гг. у оперативного персонала, непосредственно выполняющего боевые задачи. Травмы у оперативного персонала составили  $79,5\%$  от всех профессиональных травм у сотрудников ГПС России, а уровень профессионального травматизма –  $(5,295 \pm 0,644)\%$  (см. табл. 3). За указанный период производственный травматизм у работников России оказался меньше, чем у оперативного персонала, на  $2,3\%$  или в  $1,8$  раза –  $(3,000 \pm 0,318)\%$ . Статистически значимые различия – на уровне  $p < 0,01$ .

Сравнение уровней травматизма у пожарных и работников России может быть не совсем корректно без учета экспозиции. Работники непосредственно соприкасаются с производством в течение всей смены работы. В среднем личный состав подразделений ФПС МЧС России выезжает по вызовам по 800–900 раз в год. Среди общего числа около  $30\%$  состав-

traumatism with a significant coefficient of determination ( $R^2 = 0.76$ ). Compared to 1996, the number of occupational injuries in 2015 decreased by 515 or 500 %.

The correlation analysis revealed a positive statistically significant low correlation between the number of injuries and the performance of the combat mission ( $r = 0.51$ ;  $p < 0.05$ ), the number of injuries and the level of injury in the staff of Russian SFS by the complexity of accomplishment of fire-fighting mission in amount of use of personal respiratory protection ( $r = 0.53$  and  $r = 0.46$ , respectively, at  $p < 0.05$ ).

The average annual level of occupational traumatism for 20 years (1996–2015) was  $(3.795 \pm 0.390)\%$ , i. e. every fourth of 1000 firefighters during the year of professional activity was injured. Compared with 1996, the level of traumatism of firefighters in 2015 decreased by 4.6 times or  $3.8\%$  (Table 3). The level of occupational traumatism among Russian workers was slightly lower (by  $0.36\%$ ) than among firefighters –  $(3.410 \pm 0.351)\%$ ; therefore, a common perception of firefighting activities as closely associated with health risks and even death was not confirmed.

In this respect, occupational injuries in the response personnel directly performing combat tasks in 1999–2015 were studied. Injuries in the operating personnel amounted to  $79.5\%$  of all occupational injuries of employees of Russian SFS, and the level of occupational traumatism –  $(5.295 \pm 0.644)\%$  (see Table 3). For a specified period there were less occupational injuries in the Russian workers than in the response personnel by  $2.3\%$  or  $1.8$  times –  $(3.000 \pm 0.318)\%$ . Statistically significant differences were at  $p < 0.01$ .

The comparison of injury rates between firefighters and workers may not be fully correct without considering exposure. Workers are constantly involved in manufacturing during their shift. On average, the personnel of the FFS EMERCOM of Russia responds 800–900 times a year. About 30 % are responses with combat work (250–300 times per year). Average time of service of one response is  $1\frac{1}{2}$  hours. Personal equipment for respiratory protection is used for 150–450 hours a year. The profession of firefighter implies waiting mode. Being constantly in a state of response rest, the firefighter must remain ready for emergency action. This condition leads to rapid fatigue and is a strong stress factor.

If formally calculate the time of extreme activity ( $1.5 \times 300$ ), it can be 450 hours (56 days or 2 months) per year. In the operating mode of

Таблица 3

Уровень травматизма, гибели от профессиональных травм и смертности сотрудников ГПС России (%)

Table 3. The level of traumatism, deaths from occupational injuries and deaths of staff of Russian SFS (%)

Год Year	Травматизм (XIX класс) Traumatism (XIX Chapter)	Сотрудники ФПС МЧС России Staff of SFS EMERCOM of Russia				Работники России Russian workers	
		Профессиональный травматизм Occupational traumatism		Гибель от профессиональных травм Deaths from occupational injuries		Производ- ственный травматизм Occupational traumatism	Гибель от про- изводственных травм Deaths from occupational injuries
		1	2	1	2		
1996	107.1	4.820		0.187	0.191	6.100	0.155
1997	98.5	5.500		0.083	0.096	5.800	0.148
1998	99.2	5.539		0.076	0.107	5.300	0.142
1999	107.6	6.015	8.491	0.237	0.275	5.200	0.144
2000	99.8	5.469	7.489	0.081	0.085	5.100	0.149
2001	90.5	4.522	6.777	0.136	0.123	5.000	0.150
2002	76.4	6.108	10.101	0.142	0.127	4.500	0.138
2003	61.3	4.817	7.582	0.123	0.137	3.900	0.131
2004	45.3	3.800	5.679	0.133	0.188	3.400	0.129
2005	57.2	6.125	7.544	0.210	0.243	3.100	0.124
2006	62.9	4.177	6.866	0.137	0.164	2.900	0.119
2007	73.3	2.013	3.588	0.058	0.103	2.700	0.124
2008	58.0	2.754	5.100	0.183	0.242	2.500	0.109
2009	38.4	2.827	4.763	0.127	0.168	2.100	0.090
2010	43.4	2.988	4.420	0.163	0.212	2.200	0.094
2011	36.4	3.024	5.294	0.067	0.060	2.100	0.086
2012	41.3	1.692	2.049	0.122	0.188	1.900	0.084
2013	37.7	1.269	1.496	0.074	0.085	1.700	0.080
2014	31.0	1.396	1.716	0.084	0.103	1.400	0.067
2015	45.7	1.045	1.059	0.071	0.091	1.300	0.062
Общий Total	65.6 ± 5.9	3.795 ± 0.390	5.295 ± 0.644	0.125 ± 0.011	0.149 ± 0.014	3.410 ± 0.351	0.116 ± 0.007

1 – сотрудники ГПС МЧС России staff of Russian SFS, 2 – оперативный персонал response personnel.

ляют выезды с боевой работой (по 250–300 в год). Среднее время обслуживания одного вызова – 1–1½ ч. С использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания личный состав подразделений работает по 150–450 ч в год. Для пожарного характерной является работа в режиме ожидания. Находясь постоянно в состоянии оперативного покоя, пожарный должен сохранять готовность к экстренным действиям. Такое состояние влечет за собой быстрое утомление и является сильным стрессорным фактором.

Если формально высчитать время экстремальной деятельности пожарного ( $1,5 \times 300$ ), оно может составить 450 ч (56 сут или 2 мес) в год. При режиме работы пожарного (1 сут оперативное дежурство, 2 сут отдых) годовой объем экстремальной деятельности пожарный выполнял за 6 мес. В этом случае высчитанный уровень риска профессионального травматизма у оперативного состава  $5,295 \cdot 10^{-3}$  травм/год следует увеличить в 2 раза, и он будет составлять  $10,59 \cdot 10^{-3}$  травм/год, сопоставимый с международными данными (см. табл. 2).

a firefighter (1 day of duty, 2 days of rest), the annual amount of extreme activity is performed over 6 months. In this case, the calculated risk level of occupational traumatism in the response personnel ( $5.295 \cdot 10^{-3}$ ) of injuries/year should be increased by 2 times, and it will be  $10.59 \cdot 10^{-3}$  injuries/year, comparable with international data (see Table 2).

For 10 years (2006–2015) the level of traumatism among the staff of the SFS was  $(2.319 \pm 0.315)\%$ , among the response personnel –  $(3.635 \pm 0.620)$ , among firefighters of 11 foreign countries (see table 2) –  $(10.553 \pm 5.124)\%$ . Traumatism of Russian firefighters was 4.5 and 2.9 times less, respectively, than in 11 studied foreign countries, but because of their large variability there are no statistically significant differences.

Polynomial trends with high determination coefficients show a decrease in the level of occupational traumatism among employees of Russian SFS and Russian workers (fig. 4,

В течение 10 лет (2006–2015 гг.) уровень травматизма у сотрудников ГПС России был  $(2,319 \pm 0,315)\%$ , у оперативного персонала –  $(3,635 \pm 0,620)$ , у пожарных 11 зарубежных стран (см. табл. 2) –  $(10,553 \pm 5,124)\%$ . Травматизм у пожарных России оказался в 4,5 и 2,9 раза меньше соответственно, чем в 11 изученных зарубежных странах, но по причине их большой вариабельности статистически значимых различий нет.

Полиномиальные тренды при высоких коэффициентах детерминации демонстрируют уменьшение уровня профессионального травматизма у сотрудников ГПС России и работников России (рис. 4, слева). Заштрихованные области показывают дополнительный уровень профессионального травматизма у пожарных по сравнению с работниками России (см. рис. 4, справа).

На рис. 5 представлено распределение количества профессиональных травм (слева) и профессионального травматизма (справа) по

left). The shaded area shows the extra level of occupational traumatism of firefighters in comparison with Russian workers (see fig. 4, right).

Figure 5 presents the distribution of the number of occupational injuries (left) and occupational traumatism (right) among employees of the Russian SFS in the Federal districts of Russia in 1998–2015. The largest number of injuries was in the Privolzhsky (1334), Central (1582) and Ural (1039) federal districts, but the highest levels of occupational traumatism were in the North Caucasus, Far Eastern and Northwest districts – 5.290, 4.999 and 4.977 %, respectively (see fig. 5, left). The average rate of occupational traumatism in the specified period in the staff of SFS was  $(3.643 \pm 0.418)\%$ .

Federal state information system «FDB «Fires» provided us with information about the

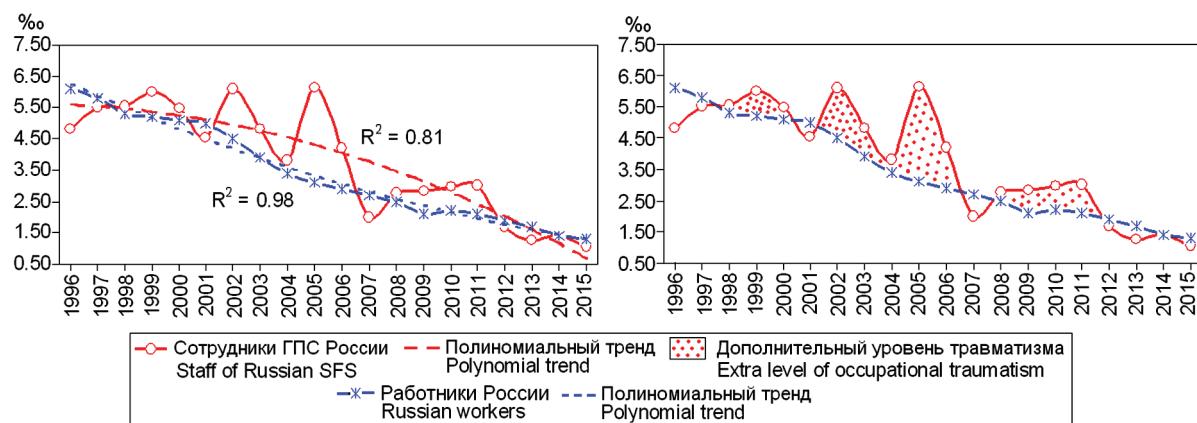


Рис. 4. Уровень профессионального травматизма у пожарных и работников России.

Fig. 4. The level of occupational traumatism of staff of Russian SFS and Russian workers.

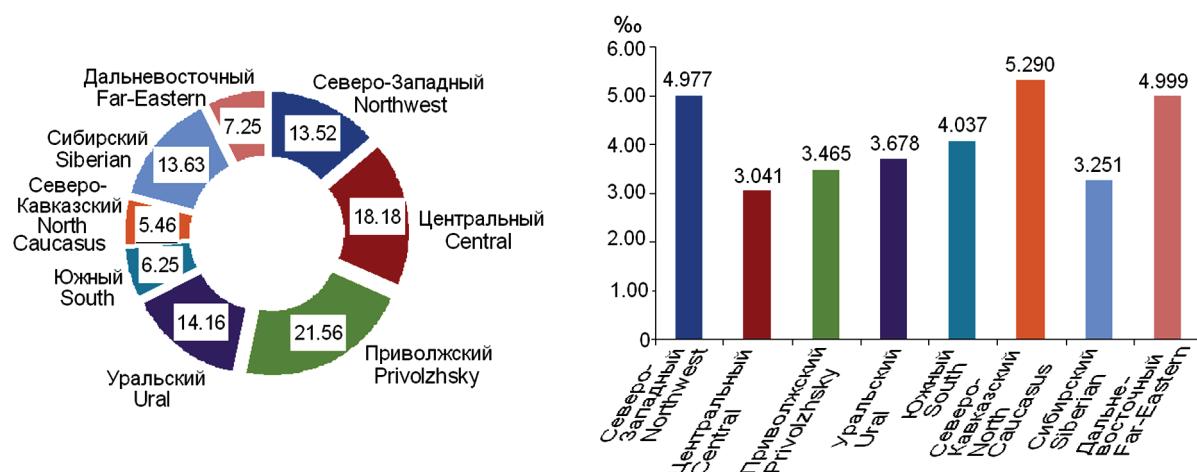


Рис. 5. Структура количества профессиональных травм (%), слева)

и уровня профессионального травматизма (справа) по федеральным округам России (1998–2015 гг.).

Fig. 5. Structure of the number of occupational injuries (%), left) and the level of occupational traumatism (right) among staff of the Russian SFS in the federal districts of Russia (1998–2015).

федеральным округам России в 1998–2015 гг. Наибольшее количество травм было в Приволжском (1334), Центральном (1582) и Уральском (1039) федеральных округах, однако самые высокие уровни профессионального травматизма наблюдались в Северо-Кавказском, Дальневосточном и Северо-Западном округе – 5,290, 4,999 и 4,977 % соответственно (см. рис. 5, слева). Средний показатель профессионального травматизма в указанный период у сотрудников ГПС России составил  $(3,643 \pm 0,418)\%$ .

Из данных федеральной государственной информационной системы «ФБД «Пожары»» были извлечены сведения о пожарах, возникавших в России по часам суток, дням недели, месяцам и сезонам года. Эти данные сравнили с показателями травматизма у оперативного персонала, который непосредственно принимал участие в их пожаротушении.

**Травматизм по часам суток.** Годовой риск получения травм при выполнении профессиональных обязанностей оперативным персоналом по часам суток с 1999 по 2015 г. представлен в табл. 4. Выявлена выраженная вариабельность риска возникновения травм по часам от 0,198 до  $0,850 \cdot 10^{-3}$  травм/год. Увеличение уровня травматизма у пожарных происходило в период 10.00–11.59 ч –  $0,525 \cdot 10^{-3}$  травм/год, в 14.00–15.59 ч –  $0,643 \cdot 10^{-3}$  и в 16.00–17.59 ч –  $0,694 \cdot 10^{-3}$  травм/год (см. табл. 4).

fires that occurred in Russia by hours of day, days of week, months and seasons. These data were compared with the indicators of traumatism in the response personnel, who directly participated in the fire fighting.

**Injuries by hours of the day.** The annual risk of injury in the performance of professional duties of the response personnel by hours of day from 1999 to 2015 is presented in the Table 4. Expressed variability in the risk of injury hourly from 0.198 to  $0.850 \cdot 10^{-3}$  injuries per year was revealed. The increase in the level of traumatism in firefighters occurred in the period 10.00–11.59 h –  $0.525 \cdot 10^{-3}$  injuries/year, at 14.00–15.59 h –  $0.643 \cdot 10^{-3}$  and at 16.00–17.59 h –  $0.694 \cdot 10^{-3}$  injuries/year (see Table 4).

The polynomial trend of risk of occupational traumatism with a low coefficient of determination ( $R^2 = 0.55$ ) resembles an inverted U-curve with maximum values in the daytime from 10 to 18 h. At this time, 51.3 % of the total number of injuries, including 10.00–11.59 h – 12.8 %, at 14.00–15.59 h – 14.4 %, at 16.00–17.59 h – 16.2 % (Fig. 6). In case of a uniform distribution of injuries during the day, each considered 2-hour period had 8.3 % of injuries, and during 8 hours from 10 a.m. to 6 p.m., the proportion of injuries would be 33.2 % or 1.5 times less.

Таблица 4

Годовые риски возникновения профессиональных травм у оперативного персонала ГПС России по часам суток ( $\times 10^{-3}$ )

Table 4. Annual risks of occupational injuries in the response personnel of Russian SFS by hours of the day ( $\times 10^{-3}$ )

Год Year	Часы суток Hours of the day											
	0.00– 1.59	2.00– 3.59	4.00– 5.59	6.00– 7.59	8.00– 9.59	10.00– 11.59	12.00– 13.59	14.00– 15.59	16.00– 17.59	18.00– 19.59	20.00– 21.59	22.00– 23.59
1999	0.344	0.344	0.398	0.495	0.797	1.347	0.824	1.305	1.031	0.728	0.453	0.426
2000	0.341	0.341	0.392	0.358	0.580	1.024	0.631	1.006	1.160	0.768	0.546	0.341
2001	0.411	0.260	0.288	0.438	0.548	0.849	0.534	0.876	1.040	0.698	0.479	0.356
2002	0.494	0.382	0.351	0.478	0.781	1.306	0.813	1.322	1.625	1.115	0.844	0.589
2003	0.425	0.258	0.289	0.441	0.608	0.912	0.577	0.957	1.231	0.836	0.638	0.410
2004	0.304	0.217	0.232	0.319	0.478	0.681	0.435	0.826	0.797	0.608	0.478	0.304
2005	0.348	0.348	0.382	0.417	0.626	0.973	0.591	1.043	1.182	0.730	0.521	0.382
2006	0.348	0.287	0.287	0.307	0.553	0.820	0.512	0.861	1.189	0.758	0.533	0.410
2007	0.282	0.154	0.179	0.282	0.256	0.513	0.231	0.487	0.538	0.359	0.128	0.179
2008	0.314	0.242	0.218	0.242	0.459	0.653	0.411	0.701	0.773	0.508	0.387	0.193
2009	0.168	0.123	0.153	0.168	0.337	0.551	0.352	0.750	0.996	0.551	0.337	0.276
2010	0.136	0.136	0.151	0.182	0.318	0.469	0.378	0.666	0.923	0.530	0.303	0.227
2011	0.104	0.119	0.149	0.298	0.447	0.597	0.418	0.910	1.074	0.597	0.358	0.224
2012	0.068	0.102	0.102	0.120	0.120	0.137	0.051	0.393	0.359	0.120	0.222	0.256
2013	0.034	0.034	0.085	0.034	0.085	0.306	0.068	0.289	0.289	0.119	0.085	0.068
2014	0.120	0.017	0.000	0.051	0.051	0.137	0.120	0.240	0.137	0.069	0.154	0.017
2015	0.000	0.000	0.000	0.018	0.037	0.110	0.073	0.073	0.110	0.110	0.073	0.073
M ± m	0.250 ± 0.036	0.198 ± 0.030	0.215 ± 0.031	0.273 ± 0.038	0.416 ± 0.059	0.670 ± 0.092	0.413 ± 0.059	0.747 ± 0.086	0.850 ± 0.104	0.541 ± 0.072	0.385 ± 0.051	0.278 ± 0.036

Полиномиальный тренд риска профессионального травматизма при невысоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,55$ ) напоминает инвертированную У-кривую с максимальными показателями в дневное время с 10 до 18 ч. В это время были 51,3% от общего количества травм, в том числе в 10.00–11.59 ч – 12,8%, в 14.00–15.59 ч – 14,4%, в 16.00–17.59 ч – 16,2% (рис. 6). При равномерном распределении травм в течение суток в каждый рассмотренный 2-часовой отрезок времени возникали бы по 8,3% травм, а за 8 ч с 10 до 18 ч доля травм составила бы 33,2% или в 1,5 раза меньше.

Период 22.00–7.59 ч характеризуется относительно небольшим профессиональным травматизмом (23%), при равномерном распределении травм их должно быть 45,1% или в 2 раза больше. Уместно заметить, что в ночное время суток возрастает вероятность возникновения пожаров – пожаров больше, а профессиональный травматизм оказался меньше (см. рис. 6). Конгруэнтность кривых пожаров и травматизма – отрицательная и низкая ( $r = -0,14$ ;  $p > 0,05$ ), что может указывать на участие в их формировании разных факторов.

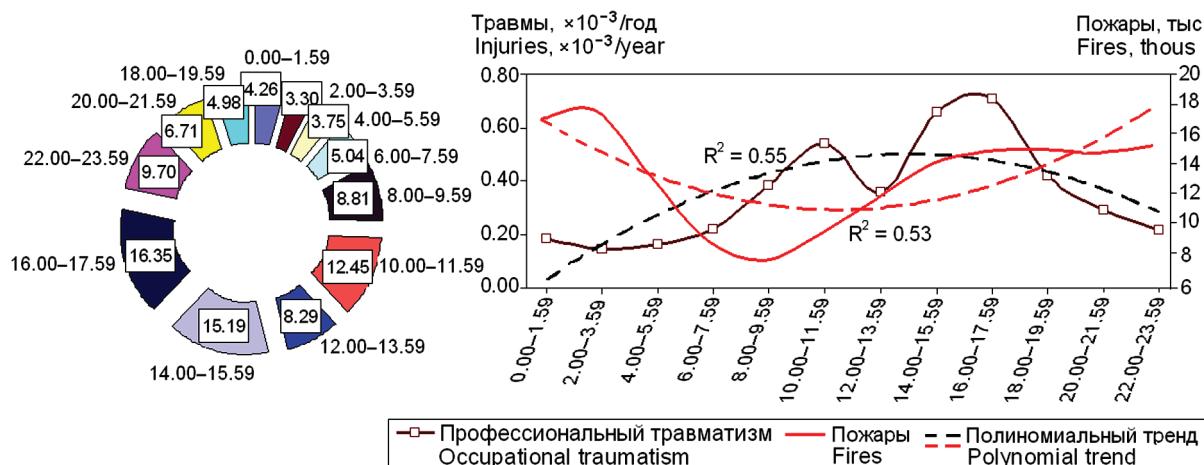
Можно полагать, что в ночное время суток личный состав в основном выполняет боевую работу, и травмы сотрудники получают при пожаротушении и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В дневное же время, кроме боевой работы, личный состав участвует в других видах деятельности (хозяйственные работы, профессиональные учения и спортивные тренировки). К тому же во второй половине рабочего дня накапливается утомление и повышается вероятность травмирования. Для профилактики травм это обстоятельство должны учитывать начальники пожарных караулов и смен [2].

The period from 10 p.m. to 7.59 a.m. is characterized by a relatively small occupational traumatism (23%), In case of a uniform distribution it should be 45.1% or 2 times more. It is worth noting that at night the probability of fires increases, and the occupational traumatism decreases (see Fig. 6). The congruence of fire and traumatism curves is negative and low ( $r = -0.14$ ;  $p > 0.05$ ), that may indicate different factors in their development.

It can be believed that staff mainly performs military work and is injured while firefighting and liquidation of emergency situations at night time. In the daytime, in addition to combat work, the personnel is involved in other activities (fatigue duties, professional training and sports training). Furthermore, in the afternoon the personnel is tired that increases probability of traumatism. This aspect should be taken into account by the heads of fire watches for prevention of injuries. [2].

*Injuries by days of the week.* Table 5 presents the annual risks of occupational injuries in response staff by the days of the week in 1999–2015. Weekly cycle indicators are identified: the increase in traumatism – on Tuesday and Thursday and decrease – on Wednesday and the weekend. It is worth noting that there is a small annual variability in the risk of traumatism by days of the week from 0.677 to  $0.846 \cdot 10^{-3}$  injuries/year.

The polynomial trend of occupational traumatism risk with a low coefficient of determination ( $R^2 = 0.09$ ) resembles the inverted U-curve with the maximum values



**Рис. 6.** Структура (%), годовой риск профессионального травматизма у оперативного персонала и количество пожаров в России (справа) по часам суток в 1999–2015 гг.

**Fig. 6.** Structure (%), annual risk of occupational traumatisms in response personnel and number of fires in Russia (right) by hours of day in 1999–2015.

**Травматизм по дням недели.** Годовой риск возникновения профессиональных травм в 1999–2015 гг. у оперативного персонала по дням недели представлен в табл. 5. Выявлена недельная цикличность показателей: возрастание травматизма – во вторник и четверг и уменьшение – в среду и выходные дни. Уместно отметить небольшую годовую вариабельность риска травматизма по дням недели от  $0,677$  до  $0,846 \cdot 10^{-3}$  травм/год.

Полиномиальный тренд риска профессионального травматизма при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,09$ ) напоминает инвертированную У-кривую с максимальными показателями в четверг (рис. 7, справа). Риск травматизма в этот день недели был  $0,846 \cdot 10^{-3}$  травм/год или  $0,163 \cdot 10^{-4}$  травм/день и составил 15,9% от всех травм (см. рис. 7, слева). При равномерном распределении травм по дням недели этот показатель должен быть несколько меньше – 14,3%.

Расчеты показали, что минимальное количество пожаров возникало в середине недели и в субботу–воскресенье отмечается их значительный рост (см. рис. 7, справа). Можно полагать, что профессиональный травматизм по дням недели не зависел от количества пожаров и, более того, при высоких показателях пожаров, возникающих в выходные дни, риск возникновения травм был минимальный. Конгруэнтность показателей пожаров и травматизма у сотрудников ГПС России отрицательная и статистически значимая ( $r = -0,70$ ;  $p < 0,01$ ), что может указывать на уча-

on Thursday (Fig. 7, right). This day of the week the risk of traumatism was  $0.846 \cdot 10^{-3}$  injuries/year or  $0.163 \cdot 10^{-4}$  injuries/day and amounted to 15.9% of all injuries (see fig. 7, left). In case of a uniform distribution of injuries by days, this figure should be slightly less – 14.3%.

Calculations have shown that the minimum number of fires occurred in midweek and there is a significant increase on Saturday and Sunday (see fig. 7, right). It can be assumed that occupational traumatism by days of the week did not depend on the number of fires and, moreover, with high rates of fires occurring at weekends, the risk of injury was minimal. The congruence of fire and injury rates in the staff of Russian SFS is negative and statistically significant ( $r = -0.70$ ;  $p < 0.01$ ), that may indicate the presence of other factors, not only combat work (firefighting, emergency response).

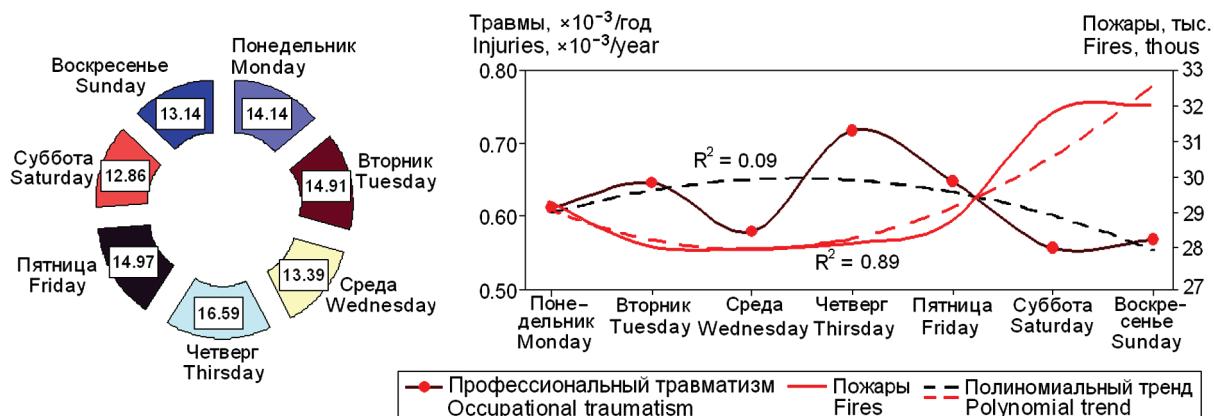
This phenomenon requires additional analysis. The following assumption can be also accepted. Due to the fact that the leadership of fire services and the response staff operate in different modes, the results of the work of the units are summarized by weeks, therefore, in case of non-uniform distribution of work during the working week (Monday–Friday), the amount of more intensive work (special and physical training, repair of fire equipment,

**Таблица 5**

Годовые риски возникновения профессиональных травм у оперативного состава ГПС России по дням недели ( $\times 10^{-3}$ )

**Table 5.** Annual risks of occupational injuries in response staff of SFS by the days of the week ( $\times 10^{-3}$ )

Год Year	День недели Day of week						
	Понедельник Monday	Вторник Tuesday	Среда Wednesday	Четверг Thursday	Пятница Friday	Суббота Saturday	Воскресенье Sunday
1999	1.237	1.319	1.127	1.360	1.113	1.085	1.250
2000	1.109	1.143	1.006	1.160	1.092	1.041	0.938
2001	0.999	0.931	0.986	1.054	0.972	0.904	0.931
2002	1.434	1.545	1.418	1.593	1.402	1.322	1.386
2003	1.094	1.094	1.033	1.155	1.064	1.064	1.079
2004	0.797	0.869	0.739	0.840	0.884	0.724	0.826
2005	0.939	1.182	1.043	1.252	1.147	1.043	0.939
2006	1.025	0.984	0.922	1.066	1.004	0.881	0.984
2007	0.538	0.461	0.384	0.666	0.487	0.615	0.436
2008	0.508	0.870	0.604	0.773	0.725	0.701	0.918
2009	0.613	0.613	0.414	0.842	0.980	0.659	0.643
2010	0.590	0.545	0.560	0.696	0.605	0.787	0.636
2011	0.716	0.731	0.597	0.820	0.746	0.775	0.910
2012	0.239	0.342	0.256	0.444	0.239	0.239	0.290
2013	0.238	0.221	0.170	0.221	0.306	0.136	0.204
2014	0.240	0.240	0.137	0.223	0.326	0.240	0.309
2015	0.073	0.146	0.110	0.219	0.183	0.110	0.219
M ± m	$0.729 \pm 0.096$	$0.779 \pm 0.100$	$0.677 \pm 0.096$	$0.846 \pm 0.099$	$0.781 \pm 0.089$	$0.725 \pm 0.087$	$0.759 \pm 0.088$



**Рис. 7.** Структура (%), слева), годовой риск профессионального травматизма у оперативного персонала и количество пожаров в России (справа) по дням недели в 1999–2015 гг.

**Fig. 7.** Structure (%), left), annual risk of occupational traumatism in response personnel and number of fires in Russia (right) by days of the week in 1999–2015.

стие в их формировании не только боевой работы (пожаротушение, ликвидация чрезвычайных ситуаций), но и других факторов.

Этот феномен требует дополнительного анализа. Можно также высказать предположение. Ввиду того, что руководящий состав пожарных служб работает в ином режиме, чем оперативные сотрудники, итоги работы подразделений подводятся по неделям, следовательно, при неравномерном распределении работы в течение рабочей недели (понедельник–пятница) к концу недели (четверг–пятница) накапливается объем работы, требующий большей интенсивности для ее выполнения (специальная и физическая подготовка, ремонт пожарной техники, хозяйствственные работы и пр.), что сказывается на травматизме оперативных сотрудников [2].

**Травматизм по месяцам.** Динамика годового риска травматизма по месяцам года в 1999–2015 гг. представлена в табл. 6. Отмечается незначительная вариабельность риска травматизма по месяцам с 0,372 до  $0,520 \cdot 10^{-3}$  травм/год.

Анализ позволил выявить годовые циклы. Наибольший годовой риск производственного травматизма был в апреле  $0,520 \cdot 10^{-3}$  и мае –  $0,515 \cdot 10^{-3}$  травм/год или  $0,433 \cdot 10^{-4}$  и  $0,429 \cdot 10^{-4}$  травм/мес, в эти месяцы произошли 19,6% травм от общего количества (рис. 8, слева). При равномерном распределении травм в течение года (1 мес – 8,3% травм) их доля в указанный период должна составлять 16,6%. При значимом коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,60$ ) выявлено уменьшение травматизма у оперативного персонала с апреля по декабрь (см. рис. 8, справа).

Динамика пожаров в течение года характеризовалась увеличением их количества в апреле–мае, уменьшением летом, ростом осенью

(-fatigue duties, etc.), increases by the end of week (Thursday–Friday), thus affecting the traumatism of response staff [2].

**Traumatism by months.** Table 6 presents the annual risks of traumatism by months of the year in 1999–2015. There is a slight variability in the risk of injury by month from 0.372 to  $0.520 \cdot 10^{-3}$  injuries/year.

The analysis revealed annual cycles. The highest annual risk of occupational traumatism was in April  $0.520 \cdot 10^{-3}$  and in May –  $0.515 \cdot 10^{-3}$  injuries/year or  $0.433 \cdot 10^{-4}$  and  $0.429 \cdot 10^{-4}$  injuries/month. These months comprise 19.6% of the total number of injuries (fig. 8, left). In case of a uniform distribution of injuries during the year (1 month – 8.3% of injuries), their proportion in the specified period should be 16.6%. With a significant coefficient of determination ( $R^2 = 0.60$ ), a decrease in traumatism in response personnel was revealed from April to December (see fig. 8, right).

The dynamics of fires during the year was characterized by an increase in their number in April–May, a decrease in summer, an increase in autumn and in December–January (see Fig. 8, right). The congruence of fire and injury curves is low ( $r = 0.03$ ;  $p > 0.05$ ), that may indicate different factors in their development.

**Traumatism by seasons.** Table 7 presents annual risks of injuries by seasons in 1999–2015. There is a low variability in the level of injury by seasons. On average there were  $(114 \pm 14)$  injuries in winter,  $(129 \pm 16)$  injuries in spring,  $(113 \pm 14)$  in summer,  $(103 \pm 13)$  in autumn. Injury risk amounted to  $1.057 \cdot 10^{-3}$  injuries/year,  $1.189 \cdot 10^{-3}$ ,  $1.043 \cdot 10^{-3}$  and  $0.942 \cdot 10^{-3}$  injuries/year, respectively.

Таблица 6

Годовые риски возникновения профессиональных травм у оперативного персонала ГПС России по месяцам года ( $\times 10^{-3}$ )

Table 6. Annual risks of occupational injuries in response staff of SFS by the months of the year ( $\times 10^{-3}$ )

Год Year	Месяц года Month											
	январь January	февраль February	март March	апрель April	май May	июнь June	июль July	август August	сентябрь September	октябрь October	ноябрь November	декабрь December
1999	0.591	0.605	0.701	0.893	0.852	0.742	0.976	0.660	0.728	0.508	0.701	0.536
2000	0.682	0.665	0.597	0.716	0.819	0.648	0.614	0.597	0.631	0.512	0.461	0.546
2001	0.548	0.575	0.561	0.616	0.630	0.548	0.589	0.561	0.479	0.575	0.534	0.561
2002	0.813	0.876	0.781	0.940	0.860	0.876	0.765	0.701	0.844	0.908	0.844	0.892
2003	0.653	0.623	0.623	0.684	0.745	0.608	0.638	0.653	0.547	0.623	0.577	0.608
2004	0.449	0.522	0.435	0.507	0.580	0.449	0.435	0.362	0.478	0.493	0.464	0.507
2005	0.695	0.695	0.591	0.800	0.765	0.626	0.730	0.695	0.521	0.452	0.452	0.521
2006	0.574	0.615	0.492	0.656	0.676	0.553	0.594	0.533	0.615	0.533	0.471	0.553
2007	0.333	0.333	0.205	0.359	0.384	0.436	0.256	0.256	0.333	0.205	0.179	0.308
2008	0.411	0.459	0.338	0.459	0.435	0.459	0.532	0.532	0.459	0.338	0.338	0.338
2009	0.429	0.368	0.444	0.643	0.475	0.398	0.444	0.291	0.276	0.306	0.306	0.383
2010	0.348	0.378	0.515	0.409	0.439	0.621	0.348	0.348	0.348	0.288	0.182	0.197
2011	0.552	0.403	0.522	0.686	0.567	0.507	0.343	0.373	0.358	0.328	0.254	0.403
2012	0.188	0.137	0.205	0.188	0.256	0.256	0.137	0.154	0.171	0.120	0.102	0.137
2013	0.102	0.068	0.119	0.068	0.119	0.238	0.187	0.102	0.153	0.136	0.119	0.085
2014	0.103	0.172	0.172	0.103	0.086	0.172	0.137	0.223	0.137	0.137	0.189	0.086
2015	0.110	0.091	0.073	0.110	0.073	0.000	0.037	0.037	0.110	0.091	0.146	0.183
M ±m	0.446 ± 0.054	0.446 ± 0.056	0.434 ± 0.052	0.520 ± 0.067	0.515 ± 0.064	0.479 ± 0.053	0.457 ± 0.062	0.416 ± 0.053	0.423 ± 0.052	0.385 ± 0.053	0.372 ± 0.052	0.403 ± 0.053

и в декабре–январе (см. рис. 8, справа). Конгруэнтность кривых пожаров и травматизма – низкая ( $r = 0.03$ ;  $p > 0.05$ ), что может указывать на участие в их формировании разных факторов.

**Травматизм по сезонам года.** Динамика годового риска травматизма по сезонам года в 1999–2015 гг. представлена в табл. 7. Отмечается невысокая вариабельность уровня травматизма по сезонам года. В среднем зимой получали ( $114 \pm 14$ ) травм, весной – ( $129 \pm 16$ ), летом – ( $113 \pm 14$ ), осенью – ( $103 \pm 13$ ) травм, а уровень риска травматизма составил  $1,057 \cdot 10^{-3}$ ,

Fig. 9 depicts the structure and dynamics of annual risk of occupational traumatism by the seasons of the year in 1999–2015. With high coefficient of determination ( $R^2 = 0.94$ ) annual seasonal cycle was revealed. Generally it was characterized by the highest rates of risk in spring and a following decrease in summer, the greatest decrease in autumn and a slight increase in winter, etc. Congruence curves of fires and injuries is low ( $r = 0.02$   $p > 0.05$ ), that may indicate different factors in their development.

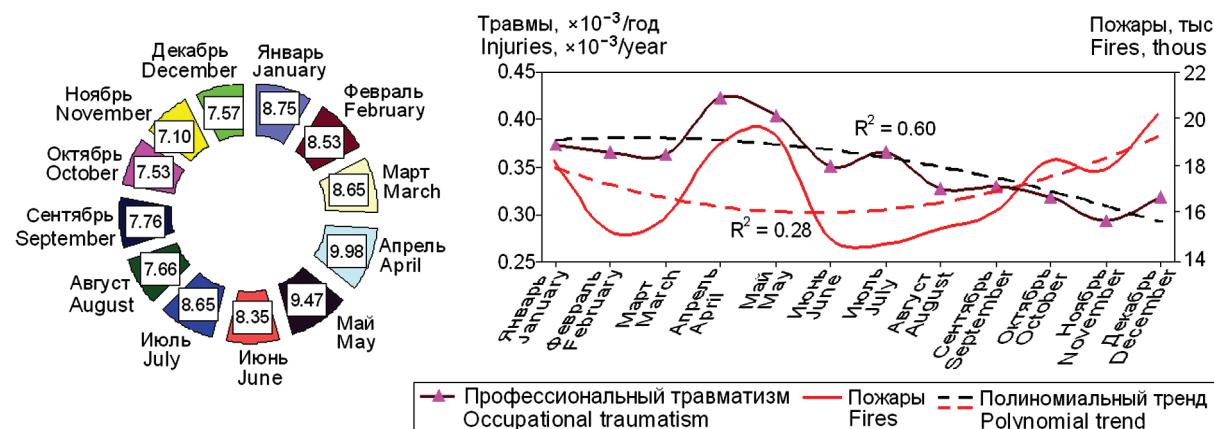


Рис. 8. Структура (%), слева), риск производственного травматизма у оперативного персонала и количество пожаров (справа) по месяцам года в 1999–2015 гг.

Fig. 8. Structure (%), left), the risk of occupational traumatism among response personnel and number of fires (right) by months of the year in 1999–2015.

Таблица 7

Годовые риски возникновения производственных травм у оперативного персонала ГПС России по месяцам года ( $\times 10^{-3}$ )

Table 7. Annual risks of occupational injuries in response staff of SFS by the seasons ( $\times 10^{-3}$ )

Год Year	Сезон года Season			
	зима Winter	весна Spring	лето Summer	осень Autumn
1999	1.731	2.446	2.377	1.937
2000	1.894	2.132	1.859	1.604
2001	1.684	1.807	1.698	1.588
2002	2.581	2.581	2.342	2.597
2003	1.884	2.051	1.899	1.747
2004	1.478	1.521	1.246	1.434
2005	1.912	2.155	2.051	1.425
2006	1.742	1.824	1.681	1.619
2007	0.974	0.948	0.948	0.718
2008	1.208	1.233	1.523	1.136
2009	1.179	1.562	1.133	0.888
2010	0.923	1.362	1.317	0.817
2011	1.357	1.775	1.223	0.939
2012	0.461	0.649	0.546	0.393
2013	0.255	0.306	0.527	0.408
2014	0.360	0.360	0.532	0.463
2015	0.383	0.256	0.073	0.347
M ± m	1.057 ± 0.120	1.189 ± 0.125	1.043 ± 0.114	0.942 ± 0.104

$1,189 \cdot 10^{-3}$ ,  $1,043 \cdot 10^{-3}$  и  $0,942 \cdot 10^{-3}$  травм/год соответственно.

На рис. 9 изображены структура и динамика годового риска производственного травматизма по сезонам года в 1999–2015 гг. При высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,94$ ) выявлен сезонный ежегодный цикл, который, как правило, характеризовался максимальными показателями риска травматизма весной с последующим снижением его летом, наибольшим уменьшением осенью и незначительным увеличением зимой и т. д. Конгруэнтность кривых пожаров и травматизма – низкая ( $r = 0,02 p > 0,05$ ),

Supposedly the increase of risk of occupational traumatism in spring is determined by an increase in number of fires (see fig. 9, right). The number of fires also increases due to beginning of the heating season in low-storey houses as a result of violation of furnaces and heat-generating devices operation rules, overloads and short circuit wiring. Low-storey houses are usually constructed with inflammable, mainly wooden structures with voids (rooms) without fire barriers or with low fire resistance of doors and interior walls. In these buildings fires develop

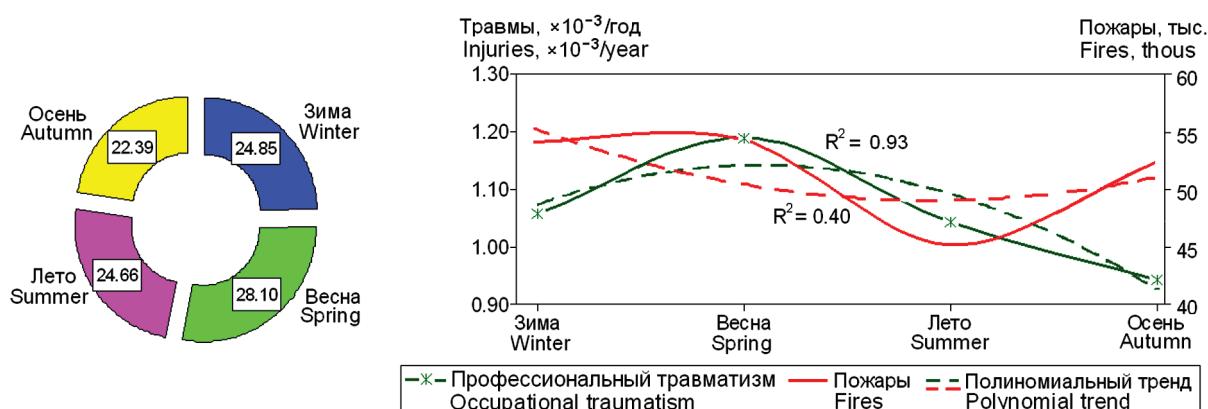


Рис. 9. Структура (%), слева), годовой риск производственного травматизма у оперативного персонала и количество пожаров (справа) по сезонам года в 1999–2015 гг.

Fig. 9. Structure (%), left), the risk of occupational traumatism among response personnel and number of fires (right) by seasons in 1999–2015.

что может указывать на участие в их формировании разных факторов.

Возможно, увеличение риска профессионального травматизма весной обусловливается ростом количества пожаров (см. рис. 9, справа). Количество пожаров увеличивается и с наступлением отопительного сезона в малоэтажных жилых домах по причине нарушения правил устройства и эксплуатации печей и теплогенерирующих приборов, перегрузок и короткого замыкания электропроводки. Для строительства малоэтажных домов применяются, как правило, горючие, в основном деревянные конструкции с пустотами (комнатами) без огнепреградителей или с низкой огнестойкостью дверей и межкомнатных стен. Пожары в этих зданиях развивались так стремительно, что нередко они заканчивались до приезда пожарного караула. В отличие от многоэтажных помещений пожаротушение малоэтажных домов менее сложно и трудоемко, что сопровождается меньшей вероятностью производственного травматизма.

Таким образом, выявлена циклическость рисков возникновения травматизма у пожарных ФПС МЧС России в зависимости от часов суток, дней недели и месяцев года, обусловленная характером боевой работы и другими профессиональными факторами.

**Гибель на производстве.** С 1996 по 2015 г. при исполнении служебных обязанностей погибли 277 сотрудников ГПС России, в том числе 179 человек оперативного персонала. Среднегодовое количество погибших сотрудников ГПС России от производственных травм составило ( $14 \pm 2$ ), оперативного персонала – ( $9 \pm 1$ ). Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,58$ ) показывает уменьшение абсолютного количества погибших (рис. 10, слева).

Однако полиномиальный тренд при невысоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,58$ )

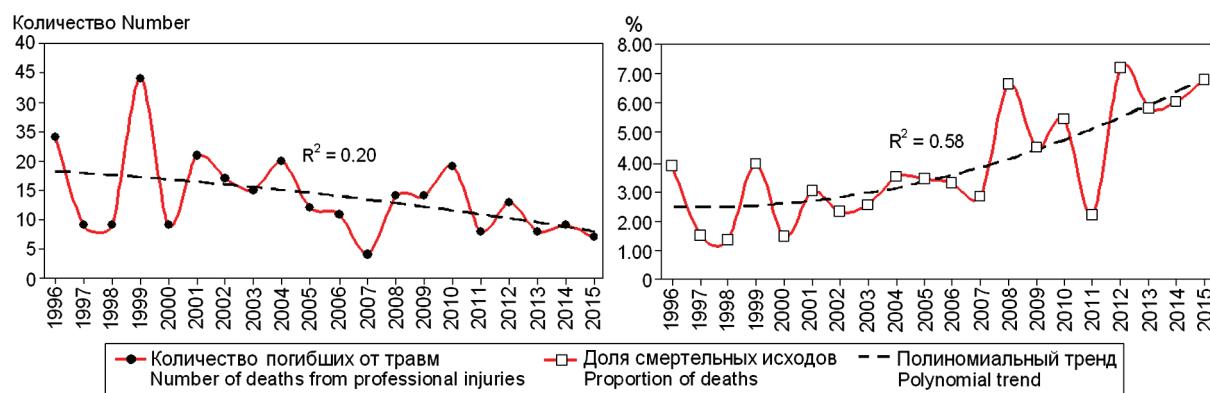
so rapidly that they often end before response of the fire guard. In contrast to multi-storey buildings, firefighting in low-storey houses is less difficult and time-consuming, therefore there is a lower probability of occupational injuries.

Thus, the cyclical nature of the risks of injuries in staff of SFS EMERCOM of Russia, depending on hours of the day, days of the week and months of the year, due to the nature of combat work and other professional factors was revealed.

**Death at workplace.** From 1996 to 2015, 277 employees of the Russian SFS, including 179 people of response personnel died in the course of duties. The average annual number of deaths in staff of the Russian SFS from occupational injuries amounted to ( $14 \pm 2$ ), response staff ( $9 \pm 1$ ). A polynomial trend with a low coefficient of determination ( $R^2 = 0.58$ ) shows a decrease in the absolute number of deaths (Fig. 10, left).

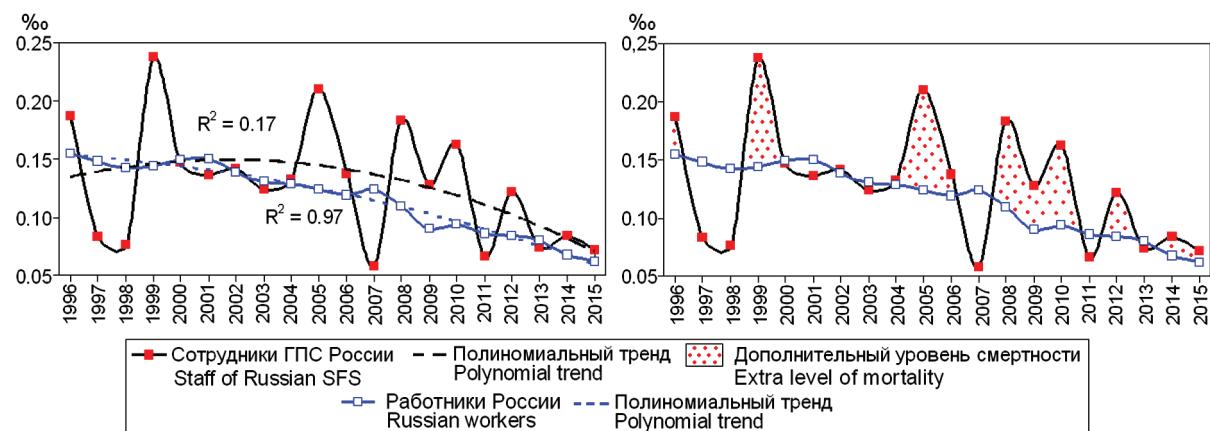
However, the polynomial trend with a low coefficient of determination ( $R^2 = 0.58$ ) shows an increase in the proportion of firemen deaths in the structure of occupational traumatism (Fig. 10, right). In 1996, the proportion of such deaths was 3.9 %, in 2015–6.8 % (an increase by 2.9 %). The average contribution of deaths to the structure of occupational injuries in 1996–2015 was ( $3.9 \pm 0.4$ )%.

Level of death of the staff of the SFS from occupational injuries was ( $0.125 \pm 0.011$ ) %. The polynomial trend of the level of firemen's death from injuries in the course of duties, with a low coefficient of determination ( $R^2 = 0.17$ ), shows a trend of data reduction. Significant ( $R^2 = 0.97$ ) dynamics of reduction of Russian workers' death was also revealed (Fig. 11).



**Рис. 10.** Количество погибших от профессиональных травм (слева), доля смертельных исходов в структуре производственных травм (справа) у сотрудников ГПС России.

**Fig. 10.** The number of deaths from occupational injuries (left), the proportion of deaths in the structure of occupational injuries (right) in the staff of Russian SFS.



**Рис. 11.** Уровень гибели от профессиональных травм у сотрудников ГПС России и трудящихся России.

**Fig. 11.** The level of deaths from occupational injuries among the staff of Russian SFS and Russian workers.

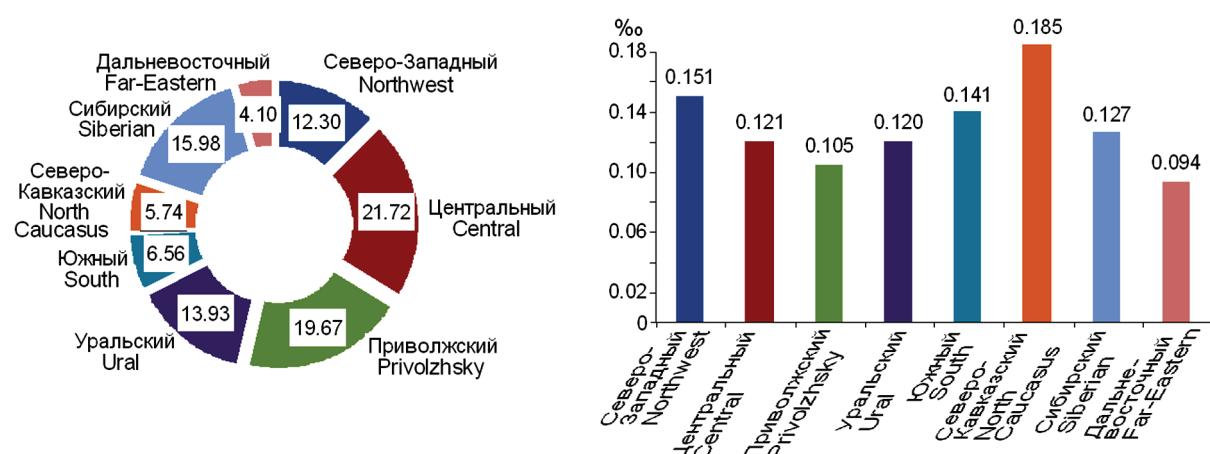
показывает увеличение доли гибели пожарных в структуре производственного травматизма (см. рис. 10, справа). В 1996 г. доля таких смертей была 3,9 %, в 2015 г. – 6,8 % (увеличение на 2,9 %). Средний вклад смертельных исходов в структуру производственных травм в 1996–2015 гг. оказался ( $3,9 \pm 0,4$  %).

Уровень гибели сотрудников ГПС России от профессиональных травм был ( $0,125 \pm 0,011$ ) %. Полиномиальный тренд уровня гибели пожарных от травм, полученных при исполнении служебных обязанностей, при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,17$ ) демонстрирует тенденцию снижения данных. Выявлена также значимая ( $R^2 = 0,97$ ) динамика уменьшения гибели работников на производстве в России (рис. 11).

Не вызывает сомнений, что уровень гибели от профессиональных травм у оперативного персонала был больше ( $0,149 \pm 0,014$  %), чем у всех сотрудников ГПС России. Однако смертность от производственных травм у трудящихся России

There is no doubt that the level of death from occupational injuries in response personnel was greater ( $0.149 \pm 0.014$  %), than in all employees of Russian SFS. However, the mortality rate from occupational injuries among Russian workers ( $0.116 \pm 0.007$  %) was statistically significantly lower than that of the response personnel ( $p < 0.05$ ).

Fig. 12 shows the distribution of the structure of occupational injuries that caused death of employees of SFS in 1998–2015. The largest number of injuries was in the Central (53), Privolzhsky (48) and Siberian (39) federal districts (see Fig. 12, left). The highest levels of deaths from occupational injuries were in the North Caucasus, North-West and Southern districts – 0.185, 0.151 and 0.141 % (see Fig. 12, right).



**Рис. 12.** Структура количества производственных травм, ставших причиной гибели (%), слева) сотрудников ГПС России, и уровень смертности от производственных травм (справа) по федеральным округам России (1998–2015 гг.).

**Fig. 12.** The structure of number of occupational injuries that caused death (%), left) of staff of SFS, and the level of mortality from occupational injuries (right) in the federal districts of Russia (1998–2015).

( $0,116 \pm 0,007\%$ )% оказалась статистически значимо меньше, чем у оперативного персонала ( $p < 0,05$ ).

На рис. 12 показано распределение профессиональных травм, ставших причиной гибели сотрудников ГПС России в 1998–2015 гг., по федеральным округам. Наибольшее количество травм было в Центральном (53), Приволжском (48) и Сибирском (39) федеральных округах (см. рис. 12, слева). Самые высокие уровни гибели у пожарных от профессиональных травм наблюдались в Северо-Кавказском, Северо-Западном и Южном округах – 0,185, 0,151 и 0,141% (см. рис. 12, справа).

### Заключение

Среднегодовой уровень профессионального травматизма за 20 лет (1996–2015 гг.) у сотрудников ГПС России составил ( $3,795 \pm 0,390\%$ ), у тружеников России – ( $3,410 \pm 0,351\%$ ). Профессиональный травматизм у оперативного состава за 1999–2015 гг. оказался ( $5,295 \pm 0,644\%$ ), что значительно больше, чем у работников России, – ( $3,000 \pm 0,318\%$ ) ( $p < 0,05$ ).

Отмечается тенденция уменьшения профессионального травматизма в ГПС России и у работников России. Установлена положительная статистически значимая взаимосвязь количества травм и выездов с боевой работой ( $r = 0,51$ ;  $p < 0,05$ ), количества травм и уровня травматизма у сотрудников ГПС России со сложностью выполнения задач погашения по количеству применения средств индивидуальной защиты органов дыхания ( $r = 0,53$  и  $r = 0,46$  соответственно при  $p < 0,05$ ).

Выявлена цикличность рисков возникновения травматизма у оперативного персонала ГПС России в зависимости от часов суток, дней недели и месяцев года, обусловленная характером боевой работы и другими профессиональными факторами. Данный феномен требует дополнительного исследования.

В 1996–2015 гг. уровень смертности у сотрудников ГПС России от профессиональных травм оказался ( $0,125 \pm 0,011\%$ ), у оперативного персонала – ( $0,149 \pm 0,014\%$ ), у работников России – ( $0,116 \pm 0,007\%$ ). Смертность от производственных травм у работников России была статистически достоверно меньше, чем у оперативного персонала ( $p < 0,05$ ).

В целом, у сотрудников и оперативного персонала ГПС России выявлен уровень профессионального травматизма и смертности от профессиональных травм, сопоставимый с уровнем у работников России, что, с одной

### Conclusion

The average annual level of occupational traumatism in 20 years (1996–2015) in the staff of Russian SFS amounted to ( $3.795 \pm 0.390\%$ ), in Russian workers – ( $3.410 \pm 0.351\%$ ). Occupational traumatism in the response staff for 1999–2015 was ( $5.295 \pm 0.644\%$ ), which is significantly more than in Russian workers ( $3.000 \pm 0.318\%$ ) ( $p < 0.05$ ).

There is a tendency of reduction in occupational traumatism in SFS and Russian workers. A positive statistically significant relationship is established between the number of injuries and performance of combat work ( $r = 0.51$ ;  $p < 0.05$ ), the number of injuries and the level of traumatism in the staff of SFS by the complexity of accomplishment of fire-fighting mission in amount of use of personal respiratory protection ( $r = 0.53$  and  $r = 0.46$ , respectively, at  $p < 0.05$ ).

The cyclical nature of risks of traumatism in response staff of Russian SFS, depending on hours of the day, days of the week and months of the year, due to the nature of combat performance and other professional factors was found. This phenomenon requires additional research.

In 1996–2015, the mortality rates due to occupational injuries were ( $0.125 \pm 0.011\%$ ), ( $0.149 \pm 0.014\%$ ) and ( $0.116 \pm 0.007\%$ ) in SFS staff, operational staff and Russian workers, respectively. The mortality rate from occupational injuries among the Russian workers was significantly less than that of the response personnel ( $p < 0.05$ ).

In general, level of occupational traumatism and mortality from occupational injuries of employees and response personnel of the Russian SFS can be comparable with level revealed among the Russian workers. It indicates, on the one hand, the effective organizational and technological measures for the prevention of occupational injuries and the death of firefighters, and, on the other hand, high level of occupational traumatism of the Russian workers.

### References

- Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. *Zabolevaemost' s trudopoteryami u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (1996–2015 gg.)* [Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psichologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018. N 1. Pp. 5–18. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18. (In Russ.)

стороны, указывает на действенные организационные и технологические мероприятия по профилактике профессиональных травм и гибели пожарных, а с другой – на высокий производственный травматизм у работников России.

### Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Заболеваемость с трудопотерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 5–18. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.
2. Бобринев Е.В., Путин В.С. Травматизм сотрудников пожарной охраны по дням недели и часам суток // Технологии техносфер. безопасности [электрон. науч. журн.]. 2014. № 2 (54). URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>
3. Бухтияров И.В., Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И. [и др.]. Условия труда как фактор риска повышения смертности в трудоспособном возрасте // Мед. труда и пром. экология. 2017. № 8. С. 43–49.
4. Кaperзов А.О., Кутырин Б.А., Евстигнеева Н.А. Россия: уровень травматизма в строительстве (2005–2016 гг.) // Молодежный научный вестник. 2017. № 8 (21). С. 95–104.
5. Матюшин А.В., Порошин А.А., Маштаков В.А. [и др.]. Анализ травматизма, гибели и заболеваемости личного состава подразделений МЧС России // Пожарная безопасность. 2012. № 3. С. 143–145.
6. Матюшин А.В., Порошин А.А., Шишков М.В. [и др.]. Оценка профессионального риска и обоснование необходимого резерва численности пожарных // Проблемы анализа риска. 2009. Т. 9, № 2. С. 6–13.
7. Порошин А.А., Бобринев Е.В., Олейник С.А. [и др.]. Состояние заболеваемости и объемы боевой работы сотрудников ГПС МЧС России по субъектам Российской Федерации: информ.-аналит. обзор / Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России. М.: ВНИИПО, 2005. 52 с.
8. Порошин А.А., Шишков М.В., Маштаков В.А. [и др.]. Зависимость травматизма пожарных от сложности пожара // Пожарная безопасность. 2013. № 2. С. 92–94.
9. Томакова И.А., Томаков В.И. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации // Изв. Юго-Запад. гос. ун-та. Сер.: Техника и технологии. 2016. № 2 (19). С. 95–107.
10. Ушаков И.Б. Экология человека опасных профессий. М.; Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. 128 с.
11. Щетинин С.А. Анализ частоты и последствий травматизма в России // Современные проблемы науки и образования : электрон. науч. журн. 2015.
2. Bobrinev E.V., Putin V.S. Travmatizm sotrudnikov pozharnoi okhrany po dnyam nedeli i chasam sutok [Traumatism of fire protection staff by days of week and by hours of day]. *Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti* [Technology of technosphere safety] : electronic scientific journal. 2014. N 2. URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>. (In Russ.)
3. Bukhtiyarov I.V., Izmerov N.F., Tikhonova G.I. [et al.]. Usloviya truda kak faktor riska povysheniya smertnosti v trudospособnom vozraste [Work conditions as a risk factor of mortality increase in able-bodied population]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational medicine and industrial ecology]. 2017. N 8. Pp. 43–49. (In Russ.)
4. Kaperzov A.O., Kutyrin B.A., Evstigneeva N.A. Rossiya: uroven' travmatizma v stroitel'stve (2005–2016 gg.) [Russia: traumatism level in construction (2005–2016)]. *Molodezhnyi nauchnyi vestnik* [Youth scientific bulletin]. 2017. N 8. Pp. 95–104. (In Russ.)
5. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Mashtakov V.A. [et al.]. Analiz travmatizma, gibeli i zabolеваemosti lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii [Analysis of injuries, deaths and diseases in the personnel of divisions of Emercom of Russia]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2012. N 3. Pp. 143–145. (In Russ.)
6. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Shishkov M.V. [et al.]. Otsenka professional'nogo riska i obosnovanie neobkhodimogo rezerva chislennosti pozharnykh [Evaluation of Occupational Risk and Rationale for Necessary Reserve of Fire-Fighting Strength]. *Problemy analiza risika* [Issues of risk analysis]. 2009. N 2. Pp. 6–13. (In Russ.)
7. Poroshin A.A., Bobrinev E.V., Oleinik S.A. [et al.]. Sostoyanie zabolеваemosti i ob"emy boevoi raboty sotrudnikov GPS MChS Rossii po sub"ektam Rossiiskoi Federatsii [Morbidity and volumes of combat work of the employees of the Emercom of Russia for the subjects of the Russian Federation]. Moskva. 2005. 52 p. (In Russ.)
8. Poroshin A.A., Shishkov M.V., Mashtakov V.A. [et al.]. Zavisimost' travmatizma pozharnykh ot slozhnosti pozhara [Dependence of the traumatism of firemen on complexity of the fire]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2013. N 2. Pp. 92–94. (In Russ.)
9. Tomakova I.A., Tomakov V.I. Sostoyanie uslovii truda, professional'nye zabolevaniya i proizvodstvennyi travmatizm v ekonomike Rossiiskoi Federatsii [The state of working conditions, occupational diseases, industrial injuries at enterprises of the Russian Federation and the tasks that must be solved]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tekhnologii* [Proceedings of the South-West State University: Series Technics and Technologies]. 2016. N 2. Pp. 95–107. (In Russ.)
10. Ushakov I.B. Ekologiya cheloveka opasnykh professii [Ecology of persons engaged in hazardous occupations]. Moskva ; Voronezh. 2000. 128 p. (In Russ.)
11. Shchetinin S.A. Analiz chastoty i posledstvii travmatizma v Rossii [Analysis of the frequency and consequences of accidents in Russia]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of

№ 2, ч. 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=17871>.

12. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World of Fire Statistics = Мировая пожарная статистика = Die Feuerwehrstatistik der Welt: Report = отчет = Bericht [Electronic resource] / Center of Fire Statistics of CTIF. [S. l.], 2016. N 21. 61p.; 2017. N 22. 55 p.; 2018. N 23. 62 p. URL: <http://www.ctif.org>.

science and education] : electronic scientific journal. 2015. N 2, Pt. 1. URL: [\(In Russ.\)](https://science-education.ru/ru/article/view?id=17871)

12. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World of Fire Statistics = Мировая пожарная статистика = Die Feuerwehrstatistik der Welt : Report = отчет = Bericht [Electronic resource] / Center of Fire Statistics of CTIF. [S. l.], 2016. N 21. 61p. ; 2017. N 22. 55 p. ; 2018. N 23. 62 p. URL: <http://www.ctif.org>.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.  
Поступила 18.03.2018 г.

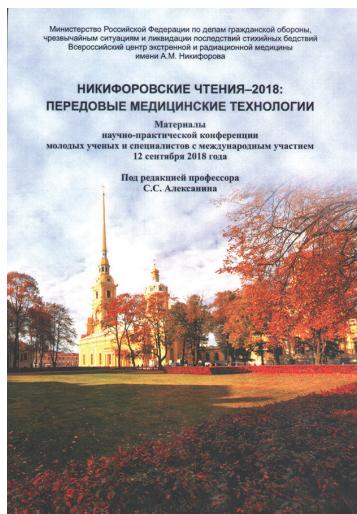
**Для цитирования.** Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И., Кондашов А.А., Сибирко В.И., Харин В.В. Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 3. С. 5–25. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25

Authors declare the absence of existing and potential conflicts of interest concerning the article publication.  
Received 18.03.2018

**For citing:** Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Sibirko V.I., Kharin V.V. Pokazateli professional'nogo travmatizma i smertnosti u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2018. N 3. Pp. 5–25. (In Russ.)

Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I., Kondashov A.A., Sibirko V.I., Kharin V.V. Indicators of occupational traumatism and mortality in employees of Russian State Fire Service (1996–2015). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2018. N 3. Pp. 5–25. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25

## Вышли в свет материалы конференции



Никифоровские чтения – 2018: передовые медицинские технологии : материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов с международным участием / под ред. С.С. Александина ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2018. 160 с.

ISBN 978-5-907050-38-9. Тираж 100 экз.

Представлены 104 доклада конференции, прошедшей 12 сентября 2018 г. во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург). Материалы докладов посвящены актуальным проблемам инновационных медицинских технологий, медико-биологическим аспектам безопасности в чрезвычайных ситуациях и медицины катастроф.