

УДК 614.84 : 616-001-07 : 331.452
DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51

**В.И. Евдокимов¹, Е.В. Бобринев², А.А. Кондашов²,
Н.А. Панкратов³, А.А. Ветошкин¹, П.В. Локтионов¹**

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ У КАТЕГОРИЙ ЛИЧНОГО СОСТАВА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ (2006–2020 ГГ.)

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

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

³ Управление стратегического планирования и организационной работы МЧС России (Москва, Театральный пр., д. 3)

Актуальность. Производственный травматизм – совокупность травм, полученных работниками на производстве и обусловленных несоблюдением условий труда за определенный период времени, на пример за 1 год. Производственный травматизм – управляемый процесс и показатель безопасности деятельности.

Цель – анализ производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России по категориям персонала за 15 лет с 2006 по 2020 г.

Методология. Показатели производственных травм у личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) ФПС МЧС России получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей и срочных донесений по МЧС России. Рассчитали уровень травматизма на 10 тыс. пожарных. Полученные травмы соотнесли с категориями личного состава (оперативный состав, профилактический, технический и управленческий персонал) и деятельностью (тушение пожаров, учебно-спортивная и повседневная). Обстоятельства получения травм свели в обобщенные группы причин: технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожара. Результаты провели на нормальность распределения признаков. В тексте представлены средние арифметические величины и их ошибки. Динамику получения травм оценивали при помощи динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд 2-го порядка, согласованность (конгруэнтность) изучаемых трендов – с применением коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты и их анализ. Отмечается уменьшение производственного травматизма у всех категорий личного состава ФПС МЧС России. Среднегодовой уровень производственного травматизма в 2006–2020 гг. у личного состава был ($14,66 \pm 2,01$) на 10 тыс. пожарных, у работников по всей экономике в России – больше на уровне тенденций – ($17,87 \pm 1,56$) на 10 тыс. человек. Согласованность трендов – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,833$; $p < 0,001$), что может указывать на влияние однонаправленных факторов в развитии травматизма. Доля травм у оперативного состава составила 67,1 % от структуры всех производственных травм, среднегодовой уровень травматизма был ($14,47 \pm 2,06$) на 10 тыс. пожарных, профилактического персонала – 6,6 % и ($12,33 \pm 2,33$) на 10 тыс. соответственно, технического – 6,5 % и ($10,86 \pm 1,58$) на 10 тыс. соответственно, управленческого – 19,8 % и ($18,65 \pm 2,49$) на 10 тыс. пожарных соответственно. Наибольшие уровень производственного травматизма и доля травм у оперативного состава обуславливались психофизиологическими причинами при повседневной дея-

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., гл. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), препод. Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otidel_1_3@mail.ru;

Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru;

Панкратов Николай Александрович – зам. нач. отд. охраны труда, Упр. стратегич. планирования и организационной работы МЧС России (109012, Москва, Театральный пр., д. 3), e-mail: Torrinoe@gmail.com;

Ветошкин Александр Александрович – канд. мед. наук доц., врач-травматолог-ортопед отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com;

Локтионов Павел Владимирович – канд. мед. наук доц., зав. травматол. отд.-нием отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

тельности – $(4,31 \pm 0,86)$ на 10 тыс. пожарных и 19,5% от структуры всех травм и опасными факторами пожаров при пожаротушении – $(4,03 \pm 0,45)$ на 10 тыс. и 18,2% соответственно. У профилактического, технического и управленческого персонала ведущими причинами травматизма были психофизиологические при повседневной деятельности – $(7,21 \pm 1,43)$ на 10 тыс. и 3,8%, $(6,19 \pm 0,95)$ на 10 тыс. и 3,7%, $(6,55 \pm 0,81)$ на 10 тыс. пожарных и 7,2% соответственно. Среднегодовой риск получения травм при пожаротушении у личного состава ФПС МЧС России в 2009–2020 гг. составил $(0,18 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$ травм/(пожар·год), у оперативного состава – $(0,15 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$ травм/(пожар·год). Отмечается тенденция уменьшения рисков травматизма. Оказалось, что риски получения травм не зависят от количества пожаров, конгруэнтность тренда пожаров и рисков для личного состава и оперативного состава – слабая, положительная и статистически недостоверная ($r = 0,208$ и $r = 0,201$ соответственно; $p > 0,05$ для обоих коэффициентов).

Закключение. Улучшение условий деятельности и более действенный контроль за охраной труда способствуют уменьшению производственного травматизма у всех категорий личного состава ФПС МЧС России. Производственный травматизм может стать управляемым процессом только при учете всех травм с привлечением к анализу причин их возникновения широкого круга заинтересованных специалистов: пожарных, руководителей, инженеров, врачей и др.

Ключевые слова: пожар, пожарный, оперативный персонал, безопасность труда, охрана труда, травма, производственный травматизм, Федеральная противопожарная служба МЧС России.

Введение

Производственный травматизм – совокупность травм, полученных работниками на производстве и обусловленных несоблюдением условий организации труда за определенный период времени, например за 1 год. Производственный травматизм – управляемый процесс и показатель безопасности деятельности. По обобщенным данным Международной организации труда (The International Labour Organization), в мире умирают в результате несчастных случаев на производстве или от профессиональных заболеваний 2,78 млн человек, около 374 млн работников получают производственные нелетальные травмы [6].

Экономические издержки от производственного травматизма и профессиональных заболеваний составляют каждый год не менее 4% от мирового валового продукта [8].

На рис. 1 представлена инфограмма обобщенных экологических и профессиональных рисков для показателей потенциальных лет жизни, утраченных из-за преждевременной смерти и нетрудоспособности (Disability-adjusted life year, DALY) по 195 странам и регионам в 1990–2017 гг. Улучшение условий труда в мире сопровождается уменьшением этих рисков. Например, с 2007 по 2017 г. отмечается уменьшение летальных исходов на производстве в мире от всех причин на 6,5%,

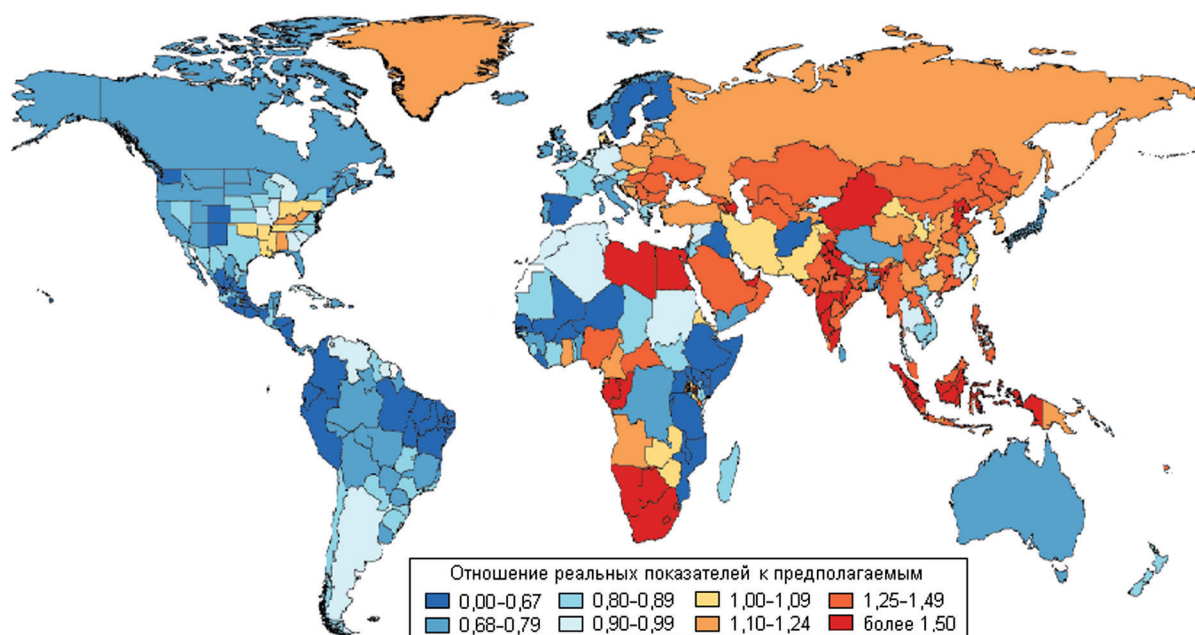


Рис. 1. Обобщенные экологические и профессиональные риски DALY с поправкой на инвалидность по странам и регионам, 2017 г. [7].

в том числе по DALY – на 6,7%, от производственных воздействий тепла, огня и дыма – на 14,2 и 2,1 % соответственно [7].

Уменьшение производственных травм и гибели на рабочем месте отмечается и в России. Например, в статье [2] уровень производственного травматизма в 2010–2020 гг. составил $(15,09 \pm 1,21)$ на 10 тыс. работников по всей экономике России. Этот показатель был меньше, чем в настоящем исследовании за более длительный период. Меньшим оказался так же и уровень производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России – $(11,10 \pm 1,84)$ на 10 тыс. пожарных.

Цель – анализ производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России по категориям персонала за 15 лет с 2006 по 2020 г.

Материал и методы

Показатели травм у личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) ФПС МЧС России в 2006–2015 гг. получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей [4], в 2016–2020 гг. – из табеля срочных донесений по МЧС России.

В 2006–2020 гг. у сотрудников и работников ФПС МЧС России были зарегистрированы 3758 травм, в основном средней и тяжелой степени, в том числе 224 фатальных.

Полученные травмы соотнесли с деятельностью личного состава ФПС МЧС России: тушение пожаров, учебно-спортивная и повседневная. Обстоятельства получения травм свели в обобщенные группы причин: технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожара [3] (табл. 1). В ст. 9 «Опасные факторы пожара» Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» все факторы разделены на физические составляющие. В статье описаны результаты воздействия этих факторов на людей, в частности, обстоятельства получения ими травм. Зачастую травмы происходят из-за совместного воздействия ряда опасных факторов пожара. Поэтому классификацию причин проводили в соответствии со статистическими данными, взятыми из п. 9 «Акта о несчастном случае на производстве (Форма Н-1)». Причины несчастного случая устанавливаются комиссией.

Одни и те же обстоятельства несчастного случая (п. 8 «Акта о несчастном случае на производстве») могут быть решением комиссии отнесены к разным причинам (п. 9 «Акта о несчастном случае на производстве»). Задача авторов состояла не в только в отнесении обстоятельств к различным причинам, а в статистическом анализе случаев производственного травматизма с уже установленными обстоятельствами и причинами. Например, взрывы газовых баллонов или газовой смеси из-за неисправности составляли тех-

Таблица 1

Причины и обстоятельства производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России

Причины	Обстоятельства
1. Технические	1.1. Конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования, спецодежды, спецобуви 1.2. Неудовлетворительное техническое состояние здания, сооружения 1.3. Воздействие вредных веществ 1.4. Взрыв газовых баллонов или газовой смеси из-за неисправности
2. Организационные	2.1. Воздействие электрического тока 2.2. Воздействие неисправных предметов, деталей, машин и т. д. 2.3. Повреждения в результате противоправных действий других лиц 2.4. Недостатки в обучении безопасным приемам труда
3. Психофизиологические	3.1. Личная неосторожность (падение пострадавшего и пр.) 3.2. Нарушение правил дорожного движения 3.3. Психические и физические перенапряжения функций организма 3.4. Нарушение правил по охране труда, трудовой дисциплины
4. Опасные факторы пожара	4.1. Обрушение, падение, обвалы строительных конструкций, предметов, материалов 4.2. Взрыв газовых баллонов или газовой смеси 4.3. Воздействие экстремальных температур окружающей среды (перегревание) 4.4. Отравление продуктами горения 4.5. Воздействие дыма, огня или пламени (ожог или недостаточная видимость) 4.6. Воздействие предметов, деталей, машин и т. д.

нические причины травматизма, из-за воздействия пламени или экстремальных температур окружающей среды были отнесены к опасным факторам пожара (см. табл. 1).

В связи с невысокими показателями производственного травматизма по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 10 тыс. пожарных.

Из данных федеральной государственной информационной системы «ФБД «Пожары»» [https://sites.google.com/site/statistika-pozaro/] получили сведения о пожарах. С 2019 г. изменилась статистика пожаров в России. В число пожаров включены загорания – горение некоторых материальных предметов (мусор, листва, трава, кустарник и пр.). Показатели загораний удалось собрать с 2009 г. Среднегодовое число пожаров с учетом загораний в 2009–2020 гг. было $(495,8 \pm 16,3)$, в том числе $(334,1 \pm 16,6)$ загораний. Эти обобщенные сведения использовали при расчете пожарных рисков:

- R_1 – риск пожарного получить травму при пожаротушении 1000 пожаров в год [травм, полученных при пожаротушении/ 10^3 пожаров или $n \cdot 10^{-3}$ травм/(пожар·год)];

- R_2 – индивидуальный риск пожарного получить травму при исполнении служебных обязанностей – число травм, приходящихся на 10 тыс. пожарных в год [травм/ 10^4 пожарных·год или $n \cdot 10^{-4}$ травм/(пожарных·год)];

Риск R_1 показывал реализацию пожарной опасности, а риск R_2 – последствия этой реализации – в статье он показан как среднегодовой уровень производственного травматизма в 2006–2020 гг., в том числе и для работников по всей экономике России.

Данные о производственном травматизме работников в России в 2006–2020 гг. взяли из официального сайта Росстата [https://rosstat.gov.ru].

Результаты проверили на нормальность распределения признаков. В статье представлены средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$). Динамику получения травм оценивали анализом динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд 2-го порядка. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с реальной тенденцией показателей, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем более объективно был построен тренд. Согласованность (конгруэнтность) изучаемых трендов травматизма провели с использованием коэффициента корреляции (r) Пирсона.

Результаты и их анализ

Среднегодовой уровень производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России в 2006–2020 гг. был $(14,66 \pm 2,01)$ на 10 тыс. пожарных, работников по всей экономике в России – больше на уровне тенденций – $(17,87 \pm 1,56)$ на 10 тыс. человек.

При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России и работников в России демонстрируют уменьшение данных (рис. 2А). Согласованность трендов – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,833$; $p < 0,001$), что может указывать на влияние односторонних факторов в развитии травматизма.

Среднегодовой уровень производственного травматизма оперативного состава

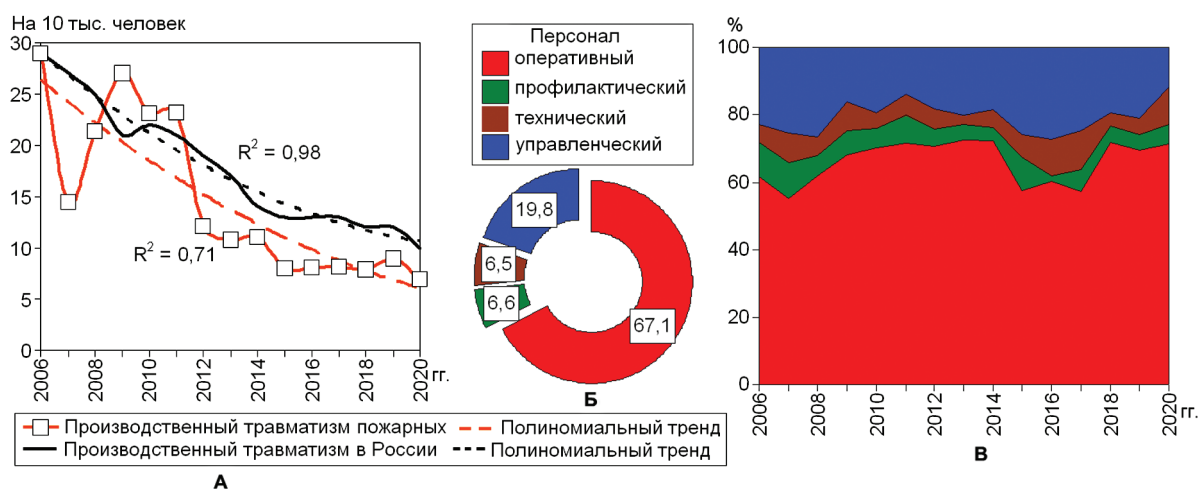


Рис. 2. Уровень (А), структура (Б) и динамика структуры (В) производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России (2006–2020 гг.).

ФПС МЧС России был ($14,47 \pm 2,06$) на 10 тыс. пожарных, профилактического персонала – ($12,33 \pm 2,33$), технического – ($10,86 \pm 1,58$), управленческого – ($18,65 \pm 2,49$) на 10 тыс. пожарных. При значимых коэффициентах детерминации динамика уровня производственного травматизма всех категорий личного состава ФПС МЧС России демонстрирует уменьшение данных (рис. 3), что может быть связано со следующими обстоятельствами:

- проведение перевооружения материальной базы пожарной охраны с использованием последних научно-технических разработок;
- совершенствование пожарно-технического оборудования и тактических приемов тушения пожаров с целью снижения времени воздействия опасных факторов пожара на личный состав пожарной охраны;
- совершенствование существующих и создание новых средств индивидуальной защиты личного состава ФПС МЧС России;
- ужесточение профессионального отбора вновь принимаемых на службу в систему пожарной охраны сотрудников (например, не допускать к службе в оперативных подразделениях сотрудников, имеющих в анамнезе частые острые или хронические заболевания органов дыхания);
- организация проведения аттестации рабочих мест по условиям труда согласно требованиям ст. 212 Трудового кодекса России и приказу Минздравсоцразвития России от 26.04.2011 г. № 342н «Об утверждении порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда»;
- создание нештатных служб в подразделениях пожарной охраны, которые будут курировать вопросы охраны труда;

– проведение целевых проверок выполнения требований охраны труда в подразделениях пожарной охраны; подготовка планов мероприятий по устранению выявленных недостатков; установление контроля за выполнением мероприятий, предусмотренных данными планами;

– проведение смотров-конкурсов состояния охраны труда в подразделениях пожарной охраны с целью привлечения внимания к проблеме безопасности труда и создания условий труда, обеспечивающих безопасную работу;

– финансирование предупредительных мер по сокращению производственного травматизма сотрудников и работников за счет страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве;

– повышение ответственности за собственное здоровье, поощрительные премии за сохранение здоровья личному составу ФПС МЧС России (например, введение денежных надбавок за отсутствие больничных листов по итогам работы за квартал, полугодие, год).

Как было бы не странным, но самый высокий уровень травматизма наблюдался среди управленческого персонала, с одной стороны, их деятельность связана с невысокими физическими нагрузками, а с другой – они активно выезжают на тушение пожаров. Более того, средний возраст управленческого персонала больше, чем у оперативного – 38,6 против 35,5 лет соответственно, и уровень физической подготовленности у них был меньше.

В структуре производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России доля травм у оперативного состава составила

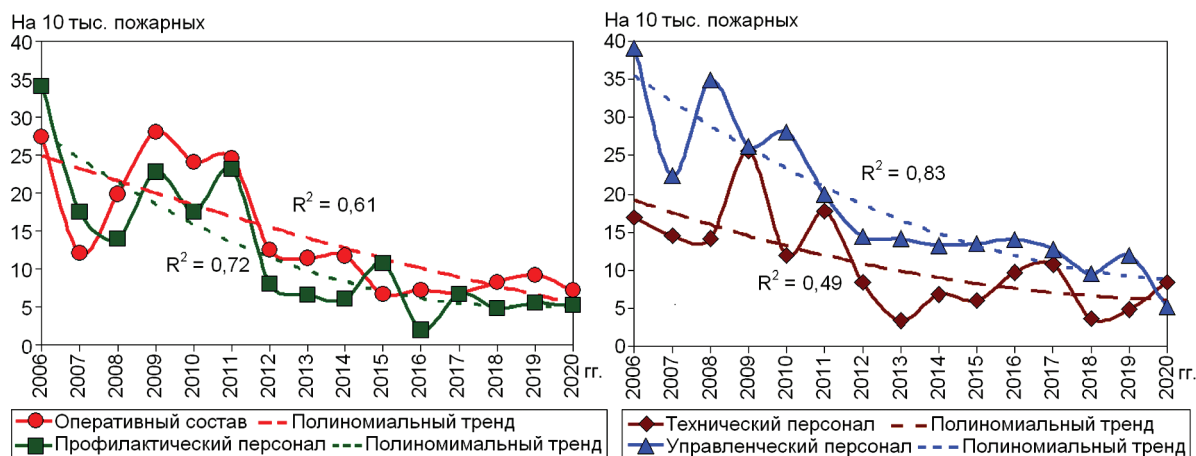


Рис. 3. Уровень производственного травматизма у категорий личного состава ФПС МЧС России.

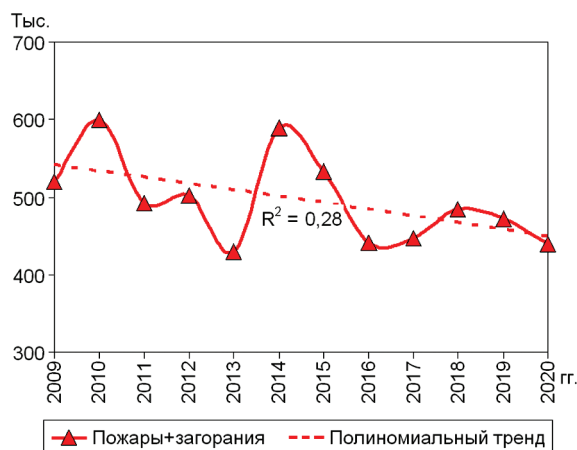


Рис. 4. Динамика пожаров, включая загорания, в России.

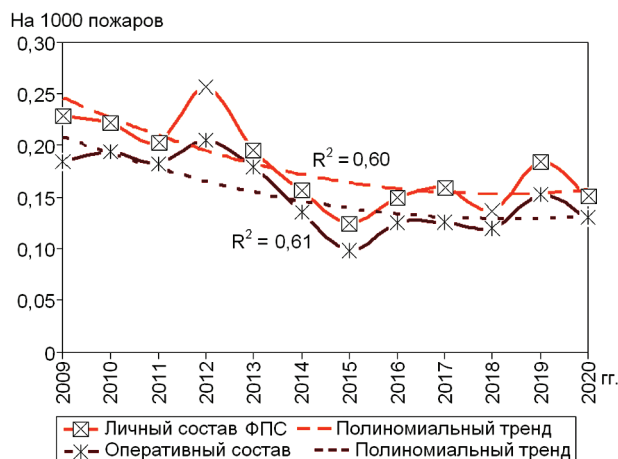


Рис. 5. Динамика риска получить травму при пожаротушении у личного состава ФПС МЧС России и оперативного состава.

67,1 %, профилактического – 6,6 %, технического – 6,5 %, управленческого – 19,8 % (см. рис. 2Б). В динамике структуры отмечается увеличение доли травм у оперативного состава и технического персонала, уменьшение – у профилактического и управленческого персонала (см. рис. 2В).

Зная количество пожаров (рис. 4) и травм, полученных при их тушении, рассчитали риск для пожарных получить травму. Среднегодовой R_1 для личного состава ФПС МЧС России в 2009–2020 гг. составил $(0,18 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$ травм/(пожар · год), для оперативного состава – $(0,15 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$ травм/(пожар · год), т. е. пожарные личного состава вероятностно могут получить 1 травму при тушении 5500 пожаров, оперативного состава – при 6700 пожаров. Включение в число пожаров загораний существенно снизило риск получения травм пожарными и приближает эти данные к зарубежным [4].

Полиномиальный тренд пожаров, включая загорания, при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,28$) показывает тенденцию уменьшения данных. Полиномиальные тренды R_1 при пожаротушении у личного состава ФПС МЧС России и оперативного состава при высоких коэффициентах детерминации ($R^2 = 0,60$ и $R^2 = 0,61$ соответственно) демонстрируют уменьшение показателей (рис. 5).

Оказалось, что риски получения травм не зависят от количества пожаров, например, конгруэнтность тренда пожаров и рисков – слабая, положительная и статистически недостоверная ($r = 0,208$ для личного состава и $r = 0,201$ для оперативного состава; $p > 0,05$ для обоих коэффициентов), что может указывать на тен-

денции влияния разнонаправленных факторов в развитии показателей (см. рис. 4, 5).

В табл. 2 представлены обобщенные показатели производственного травматизма личного состава по причинам и обстоятельствам получения травм. Травм, соотношенных с техническими причинами, было 2,6 %, с организационными – 13,2 %, с психофизиологическими – 61,4 %, с опасными факторами пожаров – 22,8 %. В динамике всех причин и обстоятельств возникновения травм отмечается уменьшение показателей.

Среди обстоятельств получения травм 1-й ранг составили показатели личной неосторожности с уровнем $(5,65 \pm 0,75)$ на 10 тыс. пожарных и долей в структуре 38,4 % от всех травм, 2-й ранг – нарушения правил дорожного движения – $(1,89 \pm 0,23)$ и 12,9 % соответственно, 3-й – воздействия неисправных предметов, деталей, машин и т. д. – $(1,21 \pm 0,32)$ и 8,3 % соответственно, 4–5-й – психического и физического перенапряжения функций организма – $(1,07 \pm 0,30)$ и 7,3 % соответственно и обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов и материалов $(1,07 \pm 0,11)$ на 10 тыс. пожарных и 7,3 % соответственно (см. табл. 2). В сумме перечисленные 5 обстоятельств составили 74,2 % от структуры всех травм.

Как и следовало ожидать, у оперативного состава по сравнению с профилактическим и техническим персоналом было статистически больше травм, обстоятельствами которых явились опасные факторы пожара, и меньше этих травм – у профилактического и технического персонала по сравнению с управленческим (см. табл. 2).

Таблица 2

Обобщенные показатели причин и обстоятельств производственного травматизма личного состава ФПС ГПС МЧС России (2006–2020 гг.) и достоверность различий уровня травматизма по категориям персонала

Причины и обстоятельства травм	M ± m, на 10 тыс. пожарных	%	Ранг	R ²	Динамика	p <					
						1–2*	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
Технические	0,38 ± 0,11	2,6		0,69	↓			0,01 ↓		0,05 ↓	0,05 ↓
1.1.	0,05 ± 0,03	0,3	18-й	0,81	U ↓						
1.2.	0,12 ± 0,05	0,8	15-й	0,53	U ↓			0,05 ↓			0,05 ↓
1.3.	0,13 ± 0,04	0,9	14-й	0,23	↓	0,05 ↑					
1.4.	0,08 ± 0,04	0,6	16-й	0,21	↓	0,05 ↑					
Организационные	1,93 ± 0,41	13,2		0,42	↓					0,05 ↓	0,05 ↓
2.1.	0,08 ± 0,02	0,5	17-й	0,25	↓						
2.2.	1,21 ± 0,32	8,3	3-й	0,40	↓					0,05 ↓	0,05 ↓
2.3.	0,26 ± 0,07	1,8	13-й	0,31	↓		0,05 ↑				
2.4.	0,39 ± 0,08	2,6	10–11-й	0,28	U ↓						
Психофизиологические	9,01 ± 1,26	61,4		0,68	↓						
3.1.	5,65 ± 0,75	38,4	1-й	0,57	↓						
3.2.	1,89 ± 0,23	12,9	2-й	0,66	↓	0,05 ↓		0,001 ↓			0,05 ↓
3.3.	1,07 ± 0,30	7,3	4–5-й	0,44	↓				0,05 ↑		
3.4.	0,41 ± 0,17	2,8	8–9-й	0,56	U ↓						
Опасные факторы пожара	3,34 ± 0,39	22,8		0,70	↓	0,001 ↑	0,001 ↑			0,001 ↓	0,05 ↓
4.1.	1,07 ± 0,11	7,3	4–5-й	0,31	↓	0,001 ↑	0,001 ↑			0,05 ↓	
4.2.	0,67 ± 0,14	4,5	6-й	0,53	↓	0,01 ↑	0,01 ↑			0,05 ↓	0,05 ↓
4.3.	0,45 ± 0,08	3,1	7-й	0,40	↓	0,05 ↑					
4.4.	0,36 ± 0,08	2,5	12-й	0,42	↓	0,05 ↑					
4.5.	0,38 ± 0,09	2,6	10–11-й	0,02	U ↓	0,01 ↑	0,01 ↑				0,05 ↓
4.6.	0,42 ± 0,07	2,8	8–9-й	0,79	↓	0,05 ↑					
Общие	14,66 ± 2,01	100,0		0,71	↓						0,05 ↓

* Персонал: 1 – оперативный, 2 – профилактический, 3 – технический, 4 – управленческий;

уровень травматизма по сравнению со вторым сравниваемым показателем: ↑ – больше, ↓ – меньше.

Причины возникновения травм по категориям личного состава и видам их деятельности сведены в табл. 3. Доля в процентах рассчитана на общее количество травм (3758 = 100%). В связи с незначительным количеством травм по некоторым категориям доля указана с сотыми градациями процентов. Неожиданный факт – у оперативного состава больше всего травм связано с психофизиологическими причинами при повседневной деятельности (19,5%), а травмы при пожаротушении, причинами которых оказались опасные факторы пожаров (18,2%), составляли только 2-й ранг (см. табл. 3).

Объяснение этого феномена подробно изложено в публикации [1]. Оказалось, что сравнение уровней производственного травматизма оперативного состава и других категорий личного состава ФПС МЧС России может быть не совсем корректно без учета экспозиции работы. Оперативный состав ежегодно делает 250–300 выездов на пожаротушение. Среднее время обслуживания одного вызова – 1–1½ ч. В остальное время

оперативный состав выполнял обязанности повседневной деятельности. Если формально высчитать время экстремальной деятельности оперативного пожарного (1,5·300), то оно может составить 450 ч (56 сут или 2 мес) в год. При режиме работы (оперативное дежурство – 1 сут, отдых – 2 сут) годовой объем экстремальной деятельности оперативный состав выполнял за 6 мес. В этом случае высчитанный уровень производственного травматизма за 1 год по причине пожаротушения следует увеличить, как минимум, в 2 раза [1].

Уместно также указать, что личный фактор или психофизиологические причины явились ведущими в возникновении травм так же и у других категорий личного состава ФПС МЧС России в рассматриваемых видах деятельности. Например, доля производственных травм, связанных с психофизиологическими причинами при повседневной деятельности, у профилактического персонала была 3,8%, технического – 3,7%, управленческого – 7,2% (см. табл. 3).

Таблица 3

Уровень и структура производственного травматизма у категорий личного состава ФПС МЧС России в зависимости от причин и видов деятельности, ($M \pm m$) на 10 тыс. пожарных

Причины травм	Деятельность							
	общий показатель		тушение пожаров		учебно-спортивная		повседневная	
	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%
Оперативный состав								
Технические	$0,20 \pm 0,09$	0,85	$0,01 \pm 0,01$	0,03		0	$0,19 \pm 0,08$	0,82
Организационные	$1,86 \pm 0,47$	9,02	$0,33 \pm 0,05$	1,6	$0,12 \pm 0,03$	0,61	$1,41 \pm 0,43$	6,81
Психофизиологические	$8,37 \pm 1,28$	38,91	$2,10 \pm 0,19$	10,06	$1,96 \pm 0,36$	9,37	$4,31 \pm 0,86$	19,48
Опасные факторы пожара	$4,04 \pm 0,45$	18,31	$4,03 \pm 0,45$	18,23	$0,02 \pm 0,01$	0,08		0
Общие	$14,47 \pm 2,06$	67,09	$6,46 \pm 0,58$	29,92	$2,10 \pm 0,39$	10,06	$4,31 \pm 0,86$	27,11
Профилактический персонал								
Технические	$0,18 \pm 0,18$	0,08		0		0	$0,18 \pm 0,18$	0,08
Организационные	$1,19 \pm 0,35$	0,67	$0,07 \pm 0,07$	0,03	$0,04 \pm 0,04$	0,03	$1,08 \pm 0,32$	0,61
Психофизиологические	$10,06 \pm 1,83$	5,38	$0,31 \pm 0,16$	0,13	$2,55 \pm 0,58$	1,44	$7,21 \pm 1,43$	3,81
Опасные факторы пожара	$0,90 \pm 0,23$	0,48	$0,90 \pm 0,23$	0,48		0		0
Общие	$12,33 \pm 2,33$	6,61	$1,27 \pm 0,38$	0,64	$2,59 \pm 0,60$	1,47	$8,47 \pm 1,74$	4,50
Технический персонал								
Технические	$0,34 \pm 0,19$	0,19		0		0	$0,34 \pm 0,19$	0,19
Организационные	$1,36 \pm 0,36$	0,88	$0,20 \pm 0,09$	0,13	$0,04 \pm 0,04$	0,03	$1,12 \pm 0,31$	0,72
Психофизиологические	$7,88 \pm 1,12$	4,72	$0,47 \pm 0,28$	0,27	$1,22 \pm 0,30$	0,72	$6,19 \pm 0,95$	3,73
Опасные факторы пожара	$1,29 \pm 0,28$	0,72	$1,29 \pm 0,28$	0,72		0		0
Общие	$10,86 \pm 1,58$	6,49	$1,96 \pm 0,45$	1,12	$1,26 \pm 0,36$	0,75	$7,64 \pm 1,21$	4,64
Управленческий персонал								
Технические	$1,26 \pm 0,32$	1,30		0		0	$1,26 \pm 0,32$	1,30
Организационные	$2,93 \pm 0,60$	3,04	$0,50 \pm 0,22$	0,45	$0,46 \pm 0,14$	0,43	$1,97 \pm 0,42$	2,16
Психофизиологические	$11,76 \pm 1,44$	12,66	$1,11 \pm 0,26$	1,22	$4,09 \pm 0,72$	4,28	$6,55 \pm 0,81$	7,16
Опасные факторы пожара	$2,71 \pm 0,44$	2,82	$2,71 \pm 0,44$	2,82		0		0
Общие	$18,65 \pm 2,49$	19,82	$4,32 \pm 0,66$	4,49	$4,55 \pm 0,80$	4,71	$9,78 \pm 1,39$	10,62

Заключение

Улучшение условий деятельности и более действенный контроль за охраной труда способствуют уменьшению производственного травматизма у всех категорий личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России. Уменьшение производственного травматизма наблюдалось и по всей экономике в России. Среднегодовой уровень производственного травматизма, в том числе с летальным исходом, в 2006–2020 гг. у личного состава был ($14,66 \pm 2,01$) на 10 тыс. пожарных, у работников по всей экономике в России – больше на уровне тенденций – ($17,87 \pm 1,56$) на 10 тыс. человек. Согласованность трендов – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,833$; $p < 0,001$), что может указывать на влияние однонаправленных факторов в развитии травматизма.

В 2006–2020 гг. доля травм у оперативного состава составила 67,1% от структуры всех производственных травм, среднегодовой уровень травматизма – ($14,47 \pm 2,06$) на 10 тыс. пожарных, профилактического персонала – 6,6% и ($12,33 \pm 2,33$) на 10 тыс. соответственно, технического – 6,5% и ($10,86 \pm 1,58$)

на 10 тыс. соответственно, управленческого – 19,8% и ($18,65 \pm 2,49$) на 10 тыс. пожарных соответственно.

Среднегодовой риск получения травм при пожаротушении у личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России в 2009–2020 гг. составил $(0,18 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$ травм/(пожар·год), у оперативного состава – $(0,15 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$ травм/(пожар·год). Отмечается тенденция уменьшения рисков травматизма. Оказалось, что риски получения травм не зависят от количества пожаров, например, конгруэнтность тренда пожаров и рисков для личного состава и оперативно-го состава – слабая, положительная и статистически недостоверная ($r = 0,208$ и $r = 0,201$ соответственно; $p > 0,05$ для обоих коэффициентов).

Травматизм – управляемый процесс. Производственный травматизм личного состава ФПС МЧС России может стать управляемым процессом только при учете всех травм с привлечением к анализу причин их возникновения широкого круга заинтересованных специалистов: пожарных, руководителей, инженеров и врачей.

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Показатели профессионального травматизма и смертности 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.
2. Евдокимов В.И., Путин В.С., Ветошкин А.А., Артюхин В.В. Обстоятельства профессионального травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2010–2020 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 4. С. 5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-5-19.
3. Матюшин А.В., Порошин А.А., Харин В.В. [и др.]. Факторный подход к оценке травматизма пожарных // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы XXVII междунар. науч.-практ. конф. : в 3 ч. М., 2015. С. 222–227.
4. Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В. [и др.]. Банк статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей : свидетельство о регистрации базы данных RU 2015621061, опубл. 13.07.2015; заявка № 2015620391, 17.04.2015; правообладатель: Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России.
5. 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.], 2016–2021. URL: <http://www.ctif.org>.
6. Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health / International Labour Organization. Geneva, 2020. 39 p.
7. Stanaway J.D., Afshin A., Gakidou E. [et al.]. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 // Lancet. 2018. Vol. 392, N 10159. P. 1923–1994.
8. Takala J., Hänninen P., Saarela K.L. [et al.]. Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012 // J. Occup. Envir. Hyg. 2014. Vol. 11. P. 326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131.

Поступила 08.12.2021 г.

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

Вклад авторов: В.И. Евдокимов – статистический анализ травматизма пожарных и работников в России, подготовка иллюстративного материала, написание первого варианта статьи; Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов – статистический анализ первичных данных, соотнесение травм с видами деятельности и причинами по категориям личного состава, редактирование окончательного варианта статьи; Н.А. Панкратов – сбор первичных данных, их статистический анализ; А.А. Ветошкин, П.В. Локтионов – обзор исследований по проблеме производственного травматизма, перевод, подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. 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 гг.) // 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.

Occupational injuries in categories of personnel of Federal Fire Service of EMERCOM of Russia (2006–2020)

**Evdokimov V.I.¹, Bobrinev E.V.², Kondashov A.A.², Pankratov N.A.³,
Vetoshkin A.A.¹, Loktionov P.V.¹**

¹ Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

² All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia
(mkr. VNIIPo, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia);

³ Department of Strategic Planning and Organizational Work, EMERCOM of Russia
(3, Teatral'nyi proezd, Moscow 109012, Russia)

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Evgenii Vasil'evich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIIPo, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otel_1_3@mail.ru;

Andrei Aleksandrovich Kondashov – PhD Phys.-Mathemat. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: akond2008@mail.ru;

Nikolai Aleksandrovich Pankratov – deputy head, labor protection department, Department of Strategic Planning and Organizational Work, EMERCOM of Russia (3, Teatral'nyi proezd, Moscow, 109012, Russia), e-mail: Torrinowe@gmail.com;

Aleksandr Aleksandrovich Vetoshkin – PhD Med. Sci. Associate Prof., orthopedic trauma surgeon, traumatology and orthopedics department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com;

Pavel Vladimirovich Loktionov – PhD Med. Sci. Associate Prof., head of the department of orthopedics, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@nrccrm.ru

Abstract

Relevance. Occupational injuries – a set of injuries received by workers in the workplace and caused by non-compliance with working conditions for a certain period of time, for example, for 1 year. Industrial injuries – a controlled process and an indicator of occupational safety.

Intention. To analyze occupational injuries among the personnel of the Federal Fire Service (FFS) of the EMERCOM of Russia by category for 15 years from 2006 to 2020.

Methodology. The injury rates for personnel (with special ranks and employees) of the FFS of the EMERCOM of Russia were obtained from the statistical data bank on morbidity, injuries, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia units during the performance of their duties. Injury rates per 10,000 firefighters were calculated. The received injuries were correlated with the categories of personnel (operational personnel, preventive, technical and managerial personnel) and activities (fire fighting, training / sports and everyday activities). The circumstances of receiving injuries were generalized by causes: technical, organizational, psycho-physiological and dangerous fire-related factors. The results were checked for normality of distribution. Arithmetic mean values and their errors are presented. The dynamics of receiving injuries was assessed using time series and 2nd order polynomial trends. Consistency (congruence) of the studied trends was assessed using Pearson's correlation coefficients.

Results and Discussion. There is a decrease in occupational injuries in all categories of personnel of the EMERCOM of Russia FFS. Average annual level of occupational injuries in 2006–2020 was (14.66 ± 2.01) per 10,000 firefighters. Russian workers overall tended to have higher levels (17.87 ± 1.56) per 10,000 Russian workforce (nonsignificant difference). The consistency of the trends is strong positive and statistically significant ($r = 0.833$; $p < 0.001$), which may indicate the influence of unidirectional factors in receiving injuries. The proportion of injuries among operational personnel was 67.1% of the structure of all occupational injuries, the average annual injury rate was (14.47 ± 2.06) per 10 thousand firefighters; among preventive personnel – 6.6 % and (12.33 ± 2.33) per 10 thousand, respectively; among technical personnel – 6.5 % and (10.86 ± 1.58) per 10 thousand, respectively; among managerial personnel – 19.8 % and (18.65 ± 2.49) per 10 thousand firefighters, respectively. The highest level of occupational injuries and the proportion of injuries among the operational staff were due to psychophysiological causes during daily activities – (4.31 ± 0.86) per 10 thousand firefighters and 19.5 % of the structure of all injuries and fire hazards during fire extinguishing – (4.03 ± 0.45) per 10 thousand and 18.2 %, respectively. For preventive, technical and managerial personnel, the leading causes of injuries were psychophysiological factors during daily activities – (7.21 ± 1.43) per 10 thousand and 3.8 %; (6.19 ± 0.95) per 10 thousand and 3.7 %; (6.55 ± 0.81) per 10 thousand firefighters and 7.2 %, respectively. The average annual risk of receiving injury during firefighting among the personnel of the EMERCOM of Russia FFS in 2009–2020 amounted to $(0.18 \pm 0.01) \times 10^{-3}$ injuries/(fire × year), for the operational staff – $(0.15 \pm 0.01) \times 10^{-3}$ injuries/(fire × year). There is a tendency to reducing risks of injury. Risks of injury turned out not to depend on the number of fires; the congruence of trends for fires and risks in the personnel and operational staff is weak positive and statistically nonsignificant ($r = 0.208$ and $r = 0.201$, respectively; $p > 0.05$ for both coefficients).

Conclusion. Occupational injuries can become manageable only if all injuries are taken into account and a wide range of concerned professionals (firefighters, managers, engineers, doctors, etc.) are involved in the analysis of their causes.

Keywords: fire, firefighter, operational personnel, occupational safety, injury, occupational injury, death at work.

References

1. 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). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [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. (In Russ.)
2. Evdokimov V.I., Putin V.S., Vetoshkin A.A., Artyukhin V.V. Obstoitel'stva proizvodstvennogo travmatizma i gibel' lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2010–2020 gg.) [The circumstances of work-related injuries and death of the personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia (2010–2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021. N 4. Pp. 5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-5–19. (In Russ.)
3. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Kharin V.V. [et al.]. Faktornyi podkhod k otsenke travmatizma pozharnykh [Factorial approach to assessing the injury rate of firefighters]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety]: Scientific. Conf. Proceedings. Moskva. 2015. Pp. 222–227. (In Russ.)
4. Poroshin A.A., Kharin V.V., Bobrinev E.V. [et al.]. Bank statisticheskikh dannykh po zabelevaemosti, travmatizmu, invalidnosti i gibel' lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii pri vypolnenii sluzhebnykh obyazannostei : svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh RU 2015621061, 13.07.2015 [Bank of statistical data on morbidity, injury, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia units in the performance of official duties: database registration certificate RU 2015621061, publ. 07/13/2015]. (In Russ.)

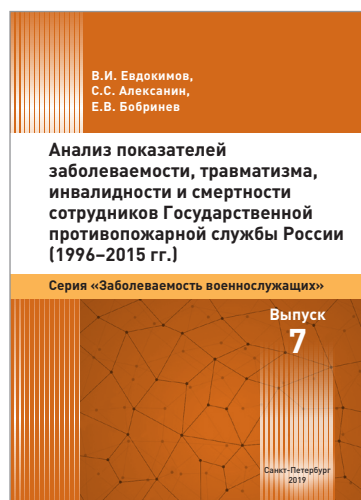
5. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World of Fire Statistics = Мировая пожарная статистика = Die Feuerwehrstatistik der Welt : Report = отчет = Bericht [Electronic resource] / Center of Fire Statistics of CTIF. [S. l.]. 2016–2021. URL: <http://www.ctif.org>.
6. Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health. International Labour Organization. Geneva. 2020. 39 p.
7. Stanaway J.D., Afshin A., Gakidou E. [et al.]. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018. Vol. 392, N 10159. Pp. 1923–1994.
8. Takala J., Hämäläinen P., Saarela K.L. [et. al.]. Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012. *J. Occup. Envir. Hyg.* 2014. Vol. 11. Pp. 326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131.

Received 08.12.2021

For citing: Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov H.A., Vetoshkin A.A., Loktionov P.V. Proizvodstvennyi travmatizm u kategorii lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022. N 1. Pp. 41–51. (In Russ.)

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. N 1. Pp. 41–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51

Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Бобринев Е.В. Анализ показателей заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2019. 167 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 7).

В подготовке разделов монографии участвовали С.Г. Григорьев, А.А. Кондашов, Н.А. Мухина, П.П. Сивашенко, В.И. Сибирко, В.В. Харин.

Табл. 34, рис. 148, библиогр. 16 назв. ISBN 978-5-907050-52-5. Тираж 500 экз.

Представлен 20-летний опыт изучения показателей нарушений состояния здоровья сотрудников Государственной противопожарной службы России, имеющих специальные воинские звания, с 1996 по 2015 г. авторским коллективом исследователей из Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийского научно-исследовательского ордена «Знак Почета» института противопожарной обороны МЧС России и Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Рассчитаны уровень и структура заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности по классам Международной классификации болезней, травм и расстройств поведения, 10-го пересмотра. Полученные данные нарушений состояния здоровья пожарных сравнили с показателями заболеваемости с временной нетрудоспособностью военнослужащих Вооруженных сил России, производственным травматизмом работников России, показателями инвалидности населения России в возрасте 18 лет и старше, со сведениями о смертности мужчин России в трудоспособном возрасте.