

В.И. Евдокимов¹, Е.В. Бобринев², А.А. Кондашов², Н.А. Панкратов³

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ЛИЧНОГО СОСТАВА ОПЕРАТИВНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ ЗА 10 ЛЕТ (2012–2021 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 (Россия, Москва, Театральный пр., д. 3)

Актуальность. Экстремальные условия деятельности личного состава оперативных подразделений МЧС России, осуществляющих дежурства для экстренной ликвидации последствий аварий, катастроф, пожаров и других чрезвычайных ситуаций (ЧС), вероятностно обуславливают чрезмерное расходование функциональных резервов организма, появления ошибочных действий, травм и даже гибели.

Цель – анализ уровня производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.).

Методология. Показатели травм у личного состава (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) оперативных подразделений МЧС России в 2012–2015 гг. получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей, в 2016–2021 гг. – из табеля доносений по МЧС России. Травмы соотнесли с деятельностью личного состава: ликвидация последствий ЧС, учебно-спортивная и повседневная. Обстоятельства получения травм свели в обобщенные группы причин: технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы ЧС. Уровень производственного травматизма рассчитали на 10 тыс. ($\times 10^{-4}$) человек личного состава. Он представлял риск личного состава оперативных подразделений МЧС России получить травму при исполнении служебных обязанностей. Указаны средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$).

Результаты и их анализ. В 2012–2021 гг. у личного состава оперативных подразделений МЧС России была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей. Уровень производственного травматизма составил $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$, работников-мужчин по экономике России за 9 лет (2012–2020 гг.) – статистически достоверно больше ($p < 0,01$) – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$. В динамике отмечается уменьшение уровня производственного травматизма. Конгруэнтность уровней травматизма за 9 лет – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,816$; $p < 0,01$), что может указывать на влияние в развитии травматизма одинаковых (однонаправленных) факторов. В общей группе личного состава технические причины определили 2,6 % травм с уровнем травматизма – $(0,30 \pm 0,08) \cdot 10^{-4}$, организационные – 13,9 % и $(1,60 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$, психофизиологические – 60,5 % и $(6,98 \pm 0,47) \cdot 10^{-4}$, опасные факторы ЧС – 23 % и $(2,68 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ соответственно. Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России при оперативной деятельности составил $(4,46 \pm 0,38) \cdot 10^{-4}$, учебно-спортивной – $(2,13 \pm 0,18) \cdot 10^{-4}$, повседневной – $(4,98 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$. Доля травматизма оперативного состава МЧС России была 66,7 % с уровнем $(11,45 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$, профилактического – 3,7 % и $(6,37 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$, технического – 12,4 % и $(12,63 \pm 1,47) \cdot 10^{-4}$, управленческого персонала – 17,2 % и $(12,88 \pm 1,01) \cdot 10^{-4}$ соответственно. Уровень производственного травматизма среди личного состава оперативных подразделений МЧС России в Спасательных воинских формированиях составил $(58,08 \pm 7,24) \cdot 10^{-4}$, Поисково-спасательных и аварийно-спасательных формированиях – $(33,16 \pm 4,66) \cdot 10^{-4}$, Военизированных горноспасательных частях – $(23,90 \pm 9,14) \cdot 10^{-4}$, Федеральной противопожарной службе – $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$, Государственной инспекции по маломерным судам – $(4,46 \pm 1,42) \cdot 10^{-4}$.

✉ 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: otde1_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: Torrino@gmail.com

Заключение. Производственный травматизм может стать управляемым только при учете всех травм и проведении анализа причин и следствий каждого случая травматизма с участием специалистов по охране труда, пожарных, спасателей, инженеров, врачей и руководителей.

Ключевые слова: травма, производственный травматизм, причины травм, пожарный, спасатель, горноспасатель, оперативный состав, индивидуальный риск, 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.

По данным Международной организации труда (The International Labour Organization), ежегодно в мире умирают на производстве 2,78 млн человек, в том числе, 14% от травм. Около 374 млн работников получают производственные нелетальные травмы [11]. Ежегодные экономические издержки от производственного травматизма и профессиональных заболеваний – не менее 4% от мирового валового продукта [12].

Среднегодовой уровень производственного травматизма (2012–2020 гг.) по экономике России составил $(13,67 \pm 0,91)$ на 10 тыс. работников ($\times 10^{-4}$), в том числе у работников-мужчин – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$, уровень гибели на производстве – $(6,26 \pm 0,42)$ на 100 тыс. человек ($\times 10^{-5}$), из них у работников-мужчин – $(10,30 \pm 0,70) \cdot 10^{-5}$. Соотношение количества производственных травм к числу погибших на производстве было 1 : 22. Уместно указать, что, по данным Международной организации труда, в экономически развитых странах на одну гибель приходится не менее 300–500 зафиксированных производственных травм. По всей видимости, в России наблюдается недоучет производственных травм, вероятно, фиксируются только травмы со средними и тяжелыми последствиями для здоровья работников, возможно, могут скрываться работодателями [8].

В мире и России в результате улучшения условий труда и ряда других мероприятий уровень производственного травматизма уменьшается. Снижается уровень производственного травматизма и у личного состава МЧС России [1, 3, 4]. Например, в изданных ранее статьях среднегодовой производственный травматизм личного состава Федеральной государственной службы (ФПС) МЧС России за 15 лет с 2006 по 2020 г. составил $(14,66 \pm 2,01) \cdot 10^{-4}$ [3], за 11 лет (2010–2020 гг.) – $(11,10 \pm 1,84) \cdot 10^{-4}$ [4]. Уменьшился и уровень гибели пожарных.

В открытой печати не были найдены показатели производственного травматизма и ги-

бели личного состава подразделений МЧС России, которые ежедневно заступают на дежурство (оперативные подразделения) для экстренной ликвидации последствий аварий, катастроф, пожаров и других чрезвычайных происшествий (ЧС) [6].

Цель – анализ уровня производственного травматизма и гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России за более короткий срок, например за 10 лет (2012–2021 гг.), чтобы «естественный» тренд снижения показателей за более длительный период наблюдения не смог повлиять на данные за последнее время.

Материал и методы

Показатели травм у личного состава (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) оперативных подразделений МЧС России в 2012–2015 гг. получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей [7], в 2016–2021 гг. – из табеля донесений по МЧС России.

Травмы соотнесли с деятельностью личного состава оперативных подразделений МЧС России: ликвидация последствий ЧС, учебно-спортивная и повседневная. Обстоятельства получения травм свели в обобщенные группы причин: технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы ЧС [5] (табл. 1).

Зачастую травмы возникали из-за совместного воздействия ряда опасных факторов чрезвычайных ситуаций или личного фактора при повседневной деятельности, 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 устанавливались комиссией. Одни и те же обстоятельства несчастного случая (п. 8 «Акта о несчастном случае на производстве») решением комиссии могут быть отнесены к разным причинам (п. 9 «Акта о несчастном случае на производстве»). Задача авторов состояла не в только в отнесении обстоятельств к различным причинам,

Таблица 1

Причины и обстоятельства производственного травматизма личного состава
оперативных подразделений МЧС России

Причины		Обстоятельства	
1.	Технические	1.1.	Конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви
		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 ЧС	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 или переохлаждение)
		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.

а в статистическом анализе случаев производственного травматизма с уже установленными обстоятельствами и причинами.

В связи с невысокими показателями производственного травматизма по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 10 тыс. человек личного состава. Среднегодовое количество проанализированного личного состава оперативных подразделений МЧС России в 2012–2021 гг. составило $(212,4 \pm 3,3)$ тыс. человек, из них:

- оперативного состава – $(143,0 \pm 2,4)$ тыс. человек;

- профилактического персонала – $(14,6 \pm 0,2)$ тыс. человек;

- технического персонала – $(22,3 \pm 0,3)$ тыс. человек;

- руководящего персонала – $(32,5 \pm 0,5)$ тыс. человек;

в том числе в службах:

- Федеральной противопожарной службе (ФПС) – $(191,3 \pm 3,3)$ тыс. человек;

- Спасательных воинских формирований (СВФ) – (7593 ± 278) человек;

- Поисково-спасательных и аварийно-спасательных формирований (ПСФ) – (4883 ± 61) человек;

- Военизированных горноспасательных частях (ВГСЧ) – (3570 ± 183) человека;

- Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) – (5061 ± 207) человек.

Рассчитанные уровни представляли индивидуальный риск военнослужащего, сотрудни-

ка и работника оперативного подразделения МЧС России получить травму при исполнении служебных обязанностей – число травм, приходящихся на 10 тыс. человек в год (травм/10⁴ человек или $n \cdot 10^{-4}$ травм/человек).

При изучении динамики показателей травматизма и гибели личного состава МЧС России возникали сложности, связанные с неоднородностью данных, их значительными колебаниями в разные периоды времени. Для уменьшения вклада случайной составляющей, приводящей к существенным колебаниям, применяли метод сглаживания временных рядов [2], который заключается в замене фактических значений на расчетные, характеризующиеся меньшей вариабельностью, и сглаживание показателей травматизма с использованием методов скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Оба метода давали близкие результаты, но при этом средние значения и среднеквадратичные отклонения сглаженных распределений существенно отличались от соответствующих параметров исходного распределения. В окончательном анализе для исключения возможного искажения результатов процедуры сглаживания не использовали.

В статье представлены средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$). В связи с небольшими показателями травм по некоторым причинам и обстоятельствам рассчитанный среднегодовой уровень отличался от нормального распределения, а при

округлении процентов до десятых величин сумма в строках таблиц может незначительно различаться. Развитие уровня показателей производственного травматизма и гибели изучили при помощи динамических рядов, для чего строили полиномиальный тренд второго порядка. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с реальной тенденцией развития показателей, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем более объективным оказался тренд [2]. Согласованность (конгруэнтность) изучаемых трендов производственного травматизма и гибели оценивали коэффициентом корреляции (r) Пирсона.

Результаты и их анализ

Общие показатели. За 10 лет с 2012 по 2021 г. у сотрудников и работников оперативных подразделений МЧС России была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей, в том числе, 202 фатальных. При расчетах структуры травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России общее количество травм принято за 100 %.

Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.) составил $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$, работников-мужчин по экономике России за 9 лет (2012–2020 гг.) – статистически достоверно больше ($p < 0,01$) – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$.

Динамика уровня травматизма личного состава и работников-мужчин показана на рис. 1. Полиномиальные тренды при разных по значимости коэффициентах детерминации показывают тенденции уменьшения дан-

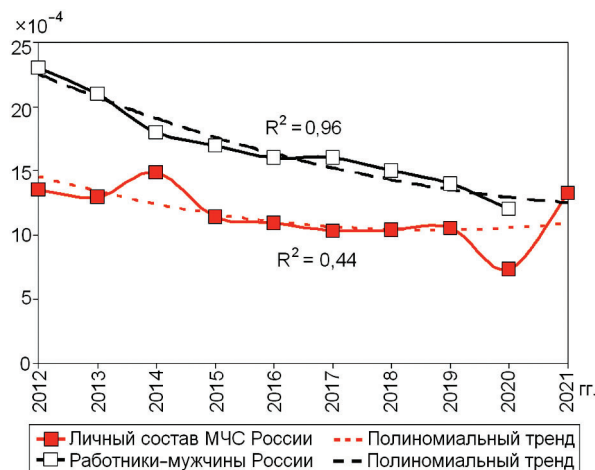


Рис. 1. Динамика уровня производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России и работников-мужчин России.

ных (см. рис. 1А). Конгруэнтность уровней травматизма за 9 лет – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,816$; $p < 0,01$), что может указывать на влияние в развитии травматизма одинаковых (однонаправленных) факторов.

Виды деятельности. При оперативной деятельности были учтены 947 травм, при учебно-спортивной – 457, при повседневной – 1070. Обобщенные показатели травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от вида деятельности, причин и обстоятельств травм представлены в табл. 2. Уровень травматизма личного состава МЧС России при этих видах деятельности составил $(4,46 \pm 0,38) \cdot 10^{-4}$, $(2,13 \pm 0,18) \cdot 10^{-4}$ и $(4,98 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$ соответственно. При оперативной и повседневной деятельности уровень производственного травматизма был

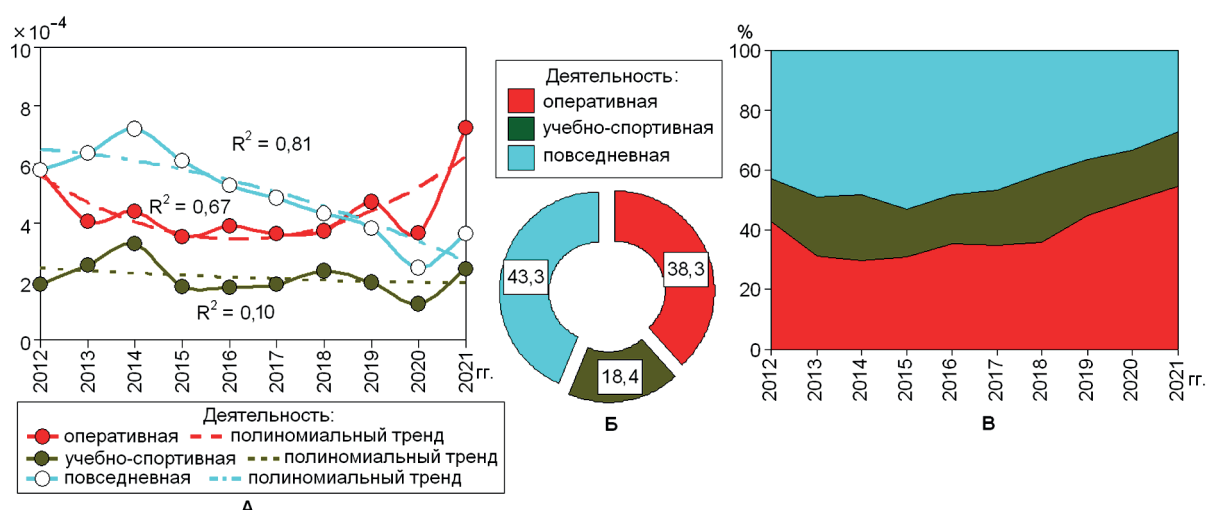


Рис. 2. Травматизм личного состава МЧС России в зависимости от вида деятельности: уровень травматизма (А), структура (Б) и динамика структуры (В).

Таблица 2

Уровень и структура производственного травматизма ($n = 2471$) личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от причин травм и видов деятельности

Причины травм	Обстоя- тельства травм	Деятельность												p <		
		общий показатель				оперативная (1)		учебно-спортивная (2)		повседневная (3)						
		(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	1–2	1–3	2–3
Технические	1.1.	0,12 ± 0,07	1,0	14–15-й	0,05 ± 0,05	0,4	13–14-й	0,04 ± 0,03	0,3	5-й	0,03 ± 0,02	0,2	11–12-й			
	1.2.	0,03 ± 0,02	0,3	17–18-й							0,03 ± 0,02	0,3	9–10-й			
	1.3.	0,12 ± 0,04	1,0	14–15-й							0,11 ± 0,04	1,0	6–7-й	0,05	0,05	
	1.4.	0,04 ± 0,02	0,3	17–18-й							0,04 ± 0,02	0,3	9–10-й			
Организационные	Всего	0,30 ± 0,08	2,6		0,06 ± 0,05	0,4		0,04 ± 0,03	0,3		0,21 ± 0,06	1,80			0,05	
	2.1.	0,07 ± 0,01	0,6	16-й	0,05 ± 0,01	0,4	13–14-й				0,02 ± 0,01	0,2	11–12-й	0,01		
	2.2.	1,03 ± 0,10	8,9	3-й	0,01 ± 0,01	0,1	15-й	0,35 ± 0,05	3,0	2-й	0,67 ± 0,10	5,8	3-й	0,001	0,001	0,05
	2.3.	0,19 ± 0,04	1,7	13-й	0,08 ± 0,02	0,7	10-й				0,11 ± 0,03	1,0	6–7-й	0,001		0,01
Психофизиологи- ческие	2.4.	0,32 ± 0,08	2,7	10–11-й	0,11 ± 0,04	1,0	8-й	0,01 ± 0,01	0,1	7–8-й	0,19 ± 0,07	1,6	4-й	0,05		0,05
	Всего	1,60 ± 0,14	13,9		0,25 ± 0,05	2,2		0,36 ± 0,05	3,1		0,99 ± 0,10	8,6		0,001	0,001	0,001
	3.1.	4,82 ± 0,35	41,7	1-й	1,26 ± 0,10	10,9	1-й	1,28 ± 0,14	11,2	1-й	2,27 ± 0,21	19,6	1-й		0,01	0,01
	3.2.	1,45 ± 0,19	12,6	2-й	0,11 ± 0,04	0,9	9-й	0,03 ± 0,02	0,2	6-й	1,31 ± 0,17	11,5	2-й		0,001	0,001
Опасные факторы ЧС	3.3.	0,51 ± 0,09	4,4	5-й	0,07 ± 0,02	0,6	11-й	0,30 ± 0,08	2,6	3-й	0,14 ± 0,03	1,3	5-й	0,05		
	3.4.	0,21 ± 0,05	1,8	12-й	0,06 ± 0,02	0,5	12-й	0,10 ± 0,03	0,9	4-й	0,04 ± 0,01	0,4	8-й			
	Всего	6,98 ± 0,47	60,5		1,50 ± 0,12	12,9		1,71 ± 0,15	14,9		3,77 ± 0,35	32,8		0,001	0,001	
	4.1.	0,77 ± 0,06	6,7	4-й	0,77 ± 0,06	6,6	2-й							0,001	0,001	
	4.2.	0,40 ± 0,09	3,5	7-й	0,38 ± 0,08	3,4	4-й	0,01 ± 0,01	0,1	7–8-й	0,01 ± 0,01	0,1	13-й	0,001	0,01	
	4.3.	0,32 ± 0,07	2,7	10–11-й	0,32 ± 0,07	2,7	7-й						0,001	0,001		
	4.4.	0,50 ± 0,23	4,2	6-й	0,50 ± 0,23	4,2	3-й								0,01	0,01
	4.5.	0,34 ± 0,09	2,9	9-й	0,33 ± 0,09	2,9	6-й							0,001	0,001	
	4.6.	0,35 ± 0,04	3,0	8-й	0,35 ± 0,04	3,0	5-й							0,001	0,001	
	Всего	2,68 ± 0,30	23,0		2,65 ± 0,30	22,8		0,01 ± 0,01	0,1		0,01 ± 0,01	0,1		0,001	0,001	
Итого		11,57 ± 0,68	100,0		4,46 ± 0,38	38,3		2,13 ± 0,18	18,4		4,98 ± 0,46	43,3		0,001		0,001

Здесь и в табл. 3, 4, 6: полужирный шрифт – 1–5-й ранг значимости.

статистически достоверно больше, чем при учебно-спортивной ($p < 0,001$ для обоих показателей). На рис. 2 показана динамика и структура травматизма при видах деятельности.

Полиномиальные тренды уровня травматизма при разных по значимости коэффициентах детерминации показывали уменьшение данных при учебно-спортивной и повседневной деятельности, при оперативной деятельности – напоминала U-кривую с увеличением данных в последний период наблюдения (см. рис. 2А). В структуре травматизма 38,3% составляют травмы, полученные при оперативной деятельности, 18,4% – при учебно-спортивной и 43,3% – при повседневной (см. рис. 2Б). В динамике структуры отмечается увеличение доли травм при повседневной деятельности, уменьшение – при оперативной и относительная стабильность доли – при учебно-спортивных мероприятиях (см. рис. 2В).

В общей группе личного состава технические причины определили 2,6% травм с уровнем травматизма – $(0,30 \pm 0,08) \cdot 10^{-4}$, организационные – 13,9% и $(1,60 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$, психофизиологические – 60,5% и $(6,98 \pm 0,47) \cdot 10^{-4}$, опасные факторы ЧС – 23% и $(2,68 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ (см. табл. 2).

Среди проанализированных 18 обстоятельств возникновения травм 1-й ранг значимости составили показатели личной неосторожности (падение пострадавшего и пр.) с уровнем травматизма $(4,82 \pm 0,35) \cdot 10^{-4}$ и долей 41,7% от всех травм личного состава МЧС России, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,45 \pm 0,19) \cdot 10^{-4}$ и 12,6% соответственно, 3-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т. д. – $(1,03 \pm 0,10) \cdot 10^{-4}$ и 8,9% соответственно, 4-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(0,77 \pm 0,06) \cdot 10^{-4}$ и 6,7% соответственно, 5-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(0,51 \pm 0,09) \cdot 10^{-4}$ и 4,4% соответственно (см. табл. 2). В сумме показатели 5 ведущих обстоятельств травмирования составили 74,3% от структуры всех травм.

Причинами наибольшего количества травм при оперативной деятельности были опасные факторы ЧС (22,8% от всех травм, полученных личным составом при исполнении служебных обязанностей) и психофизиологические (12,9%), при учебно-спортивной деятельности – психофизиологические (14,9%), при повседневной – психофизио-

логические и организационные (32,8 и 8,6% соответственно). Само собой разумеется, ведущие ранги при оперативной деятельности составили обстоятельства опасных факторов ЧС, при учебно-спортивной и повседневной – обстоятельства психофизиологических и организационных причин (см. табл. 2).

Уровень производственного травматизма при обстоятельствах травмирования в результате опасных факторов ЧС был статистически достоверно больше при оперативной деятельности по сравнению с учебно-спортивной и повседневной, при обстоятельствах в результате психофизиологических и организационных причин – значимо больше при повседневной деятельности по сравнению с учебно-спортивной (см. рис. 2).

Категории личного состава. Среди личного состава оперативных подразделений МЧС России у оперативного состава были учтены 1649 травм, профилактического персонала – 92, технического – 304, управленческого – 423, уровень травматизма составил $(11,45 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$, $(6,36 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$, $(13,63 \pm 1,47) \cdot 10^{-4}$ и $(12,88 \pm 1,01) \cdot 10^{-4}$ соответственно. Необычайно высоким оказался уровень производственного травматизма управленческого персонала, вероятно, за счет небольшой их когорты и нередким участием их в процессе пожаротушения.

На рис. 3 показана динамика уровня травматизма по категориям персонала. Полиномиальные тренды травматизма оперативного состава и профилактического персонала напоминают пологую U-кривую с уменьшением сведений в последний период наблюдения (см. рис. 3А). Полиномиальный тренд уровня травматизма технического персонала напоминает пологую инвертированную U-кривую при очень низком коэффициенте детерминации, управленческого персонала показывает уменьшение данных (см. рис. 3Б).

В структуре травматизма 66,7% составляют травмы, полученные оперативным составом, 3,7% – профилактическим, 12,4% – техническим и 17,2% – управленческим персоналом (рис. 4А). В динамике структуры отмечается увеличение доли травм у технического и профилактического персонала в последний период наблюдения, уменьшение – у управленческого персонала. Доля травм у оперативного персонала напоминает U-кривую с максимальными показателями в 2015–2017 гг. (см. рис. 4Б).

Обобщенные показатели травматизма личного состава оперативных подразделений

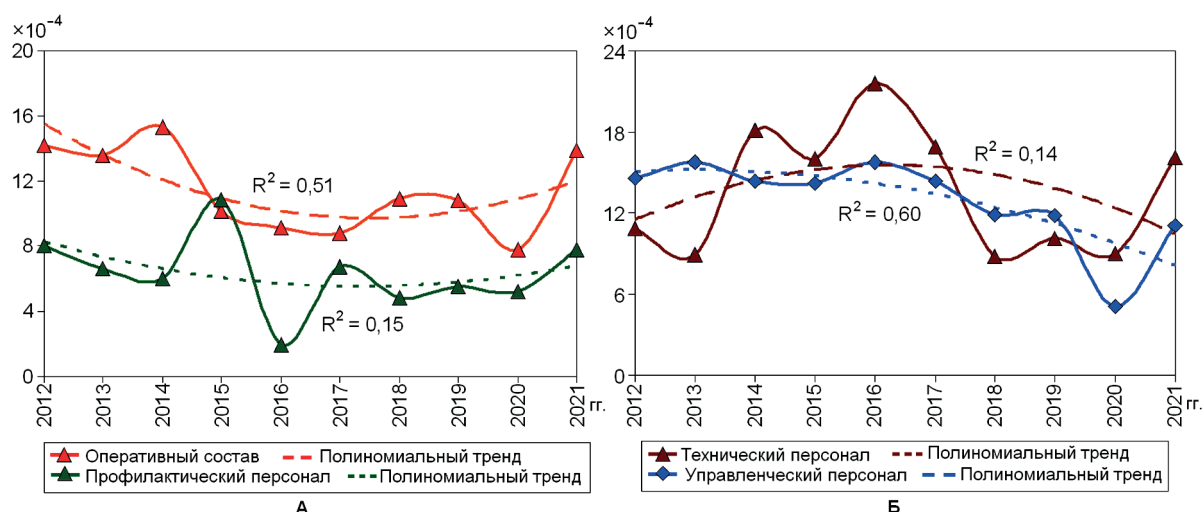


Рис. 3. Уровень травматизма оперативного состава и профилактического (А), технического и управленческого персонала (Б).

МЧС России в зависимости от причин и обстоятельств травм представлены в табл. 3. Среди проанализированных 18 обстоятельств возникновения травм 1-й и 2-й ранг значимости у всех категорий личного состава совпали.

У оперативного состава 1-й ранг значимости травматизма составили показатели личной неосторожности (например падение пострадавшего и пр.) с уровнем травматизма $(4,68 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$ и долей 27,4% от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,04 \pm 0,17) \cdot 10^{-4}$ и 6,2% соответственно, 3-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(1,03 \pm 0,09) \cdot 10^{-4}$ и 5,9% соответственно, 4-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов

травматизма – $(0,94 \pm 0,13) \cdot 10^{-4}$ и 5,5% соответственно, 5-й ранг – отравлений продуктами горения – $(0,68 \pm 0,35) \cdot 10^{-4}$ и 3,8% соответственно (см. табл. 3). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 48,8% от структуры всех травм у личного состава МЧС России.

У профилактического персонала 1-й ранг значимости травматизма составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(3,08 \pm 0,49) \cdot 10^{-4}$ и долей 1,8% от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,74 \pm 0,31) \cdot 10^{-4}$ и 1% соответственно, 3-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(0,76 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ и 0,4% соответственно, 4-й – недостатков в обучении безопасным приемам труда – $(0,42 \pm 0,21) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответ-

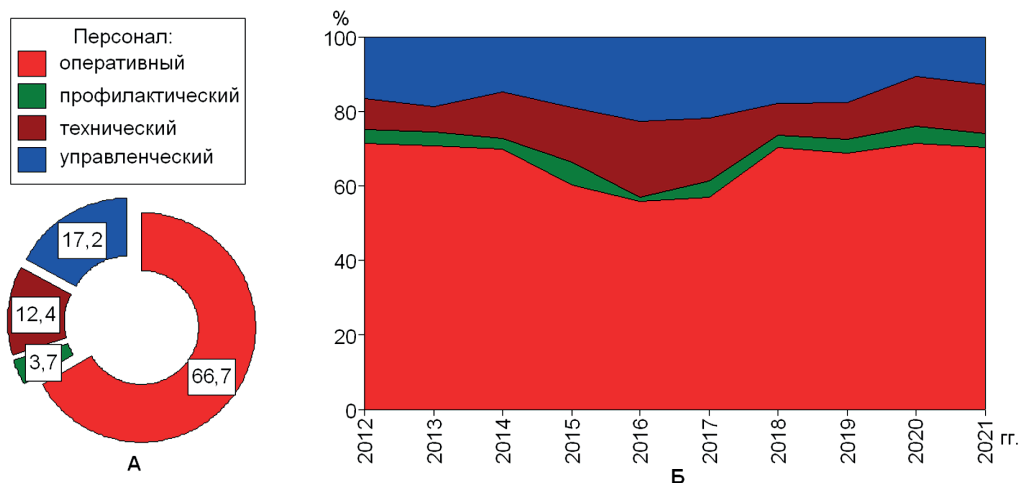


Рис. 4. Структура (А) и динамика структуры (Б) травматизма по категориям персонала.

Таблица 3

Уровень и структура производственного травматизма ($n = 2471$) личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от категории персонала и причин травм

Причины травм	Обстоятельства травм	Персонал личного состава									
		оперативный		профилактический		технический		руководящий			
		($M \pm m$) · 10 ⁻⁴	%	ранг	($M \pm m$) · 10 ⁻⁴	%	ранг	($M \pm m$) · 10 ⁻⁴	%	ранг	
Технические	1.1.	0,02 ± 0,01	0,1	17-й				0,84 ± 0,51	0,8	4-й	16-17-й
	1.2.										12-й
	1.3.	0,07 ± 0,02	0,5	14-15-й				0,23 ± 0,10	0,2	7-11-й	8-11-й
	1.4.	0,03 ± 0,01	0,2	16-й				1,12 ± 0,53	1,0		16-17-й
Организационные	Всего	0,13 ± 0,04	0,8								
	2.1.	0,09 ± 0,02	0,5	14-15-й							
	2.2.	0,94 ± 0,13	5,5	4-й	0,07 ± 0,07	0,1	5-7-й	1,92 ± 0,25	1,7	3-й	3-й
	2.3.	0,22 ± 0,04	1,3	12-й				0,18 ± 0,10	0,2	7-11-й	13-15-й
Психофизиологические	2.4.	0,27 ± 0,08	1,5	11-й	0,42 ± 0,21	0,2	4-й	0,54 ± 0,13	0,5	5-6-й	8-11-й
	Всего	1,51 ± 0,17	8,8		0,49 ± 0,23	0,3		2,68 ± 0,29	2,4		
	3.1.	4,68 ± 0,46	27,4	1-й	3,03 ± 0,49	1,8	1-й	5,93 ± 0,69	5,3	1-й	1-й
	3.2.	1,04 ± 0,17	6,2	2-й	1,74 ± 0,31	1,0	2-й	2,51 ± 0,32	2,3	2-й	2-й
Опасные факторы ЧС	3.3.	0,49 ± 0,10	2,9	7-й	0,76 ± 0,30	0,4	3-й	0,54 ± 0,11	0,5	5-6-й	5-6-й
	3.4.	0,18 ± 0,05	1,0	13-й				0,18 ± 0,10	0,2	7-11-й	5-6-й
	Всего	6,40 ± 0,59	37,5		5,54 ± 0,82	3,2		9,16 ± 0,87	8,3		
	4.1.	1,03 ± 0,09	5,9	3-й				0,09 ± 0,06	0,1	12-14-й	4-й
	4.2.	0,51 ± 0,13	3,0	6-й				0,09 ± 0,06	0,1	12-14-й	8-11-й
	4.3.	0,36 ± 0,08	2,1	9-10-й				0,19 ± 0,10	0,2	7-11-й	8-11-й
	4.4.	0,68 ± 0,35	3,8	5-й	0,07 ± 0,07	0,1	5-7-й	0,09 ± 0,06	0,1	12-14-й	13-15-й
	4.5.	0,37 ± 0,10	2,1	9-10-й	0,13 ± 0,09	0,1	5-7-й	0,18 ± 0,14	0,2	7-11-й	7-й
Итого	4.6.	0,47 ± 0,05	2,7	8-й	0,07 ± 0,07						13-15-й
	Всего	3,41 ± 0,42	19,6		0,34 ± 0,18	0,2		0,68 ± 0,17	0,7		
		11,45 ± 0,83	66,7		6,36 ± 0,74	3,7		13,63 ± 1,47	12,4		
								12,88 ± 1,01			17,2

ственно (см. табл. 3). В сумме данные указанных 4 обстоятельств составили 3,4 % от структуры всех травм у личного состава МЧС России или 93,5 % – от травм профилактического персонала.

1-й ранг значимости травматизма у технического персонала составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(5,93 \pm 0,69) \cdot 10^{-4}$ и долей 5,3 % от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(2,51 \pm 0,32) \cdot 10^{-4}$ и 2,3 % соответственно, 3-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т.д. как организационных факторов травматизма – $(1,92 \pm 0,25) \cdot 10^{-4}$ и 1,7 % соответственно, 4-й – конструктивных недостатков и недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви – $(0,84 \pm 0,51) \cdot 10^{-4}$ и 0,8 % соответственно (см. табл. 3). В сумме данные указанных 4 обстоятельств составили 10,1 % от структуры всех травм у личного состава МЧС России или 82,2 % – от травм технического персонала.

У управленческого персонала 1-й ранг значимости травматизма составили показатели личной неосторожности с уровнем трав-

матизма $(5,41 \pm 0,59) \cdot 10^{-4}$ и долей 7,2 % от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(2,39 \pm 0,45) \cdot 10^{-4}$ и 3,2 % соответственно, 3-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т.д. как организационных факторов травматизма – $(1,24 \pm 0,26) \cdot 10^{-4}$ и 1,7 % соответственно, 4-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(0,48 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$ и 0,7 % соответственно (см. табл. 3). В сумме данные указанных 4 обстоятельств составили 12,8 % от структуры всех травм у личного состава МЧС России или 74 % – от травм управленческого персонала.

В табл. 4 показаны статистически значимые различия травматизма по видам персонала. Например, у оперативного состава МЧС России уровень травматизма был статистически достоверно больше, чем у профилактического персонала. Показатели травматизма при опасных факторах ЧС у оперативного состава были больше, чем у других категорий личного состава МЧС России (см. табл. 4).

У профилактического персонала МЧС России уровень производственного травматизма

Таблица 4

Статистически значимые различия уровня травматизма при сравнении показателей у категорий личного состава

Причины травм	Обстоятельства	Вид персонала, $p <$					
		1–2	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
Технические	1.1.						
	1.2.						
	1.3.	0,05↑			0,05↓		
	1.4.	0,05↑					0,05↓
	Всего	0,01↑		0,05↓		0,01↓	
Организационные	2.1.	0,001↑		0,001			
	2.2.	0,001↑	0,01↓		0,001↓	0,01↓	
	2.3.	0,001↑					
	2.4.						
	Всего	0,01↑	0,01↓		0,001↓	0,01↓	0,05↑
Психофизиологические	3.1.	0,05↑			0,01↓	0,05↓	
	3.2.		0,01↓	0,05↓			
	3.3.						
	3.4.	0,01↑				0,05↓	
	Всего		0,05↓	0,05↓	0,05↓	0,05↓	
Опасные факторы ЧС	4.1.	0,001↑	0,001↑	0,05↑		0,01↓	0,05↓
	4.2.	0,05↑	0,05↑				
	4.3.	0,01↑				0,05↓	
	4.4.						
	4.5.						
	4.6.	0,001↑	0,001↑	0,05↑			
	Всего	0,001↑	0,001↑	0,01↑		0,001↓	0,01↓
Итого		0,001↑			0,01↓	0,001↓	

1 – оперативный состав, 2 – профилактический, 3 – технический, 4 – управленческий персонал.

↑ – показатели первого сравниваемого персонала больше, чем у второго; ↓ – наоборот – меньше.

суммарно по всем причинам, а также по организационным и психофизиологическим причинам оказался статистически достоверно меньше, чем в других сравниваемых когортах личного состава МЧС России (см. табл. 4).

Травматизм в службах МЧС России. Как было указано ранее, у личного состава оперативных подразделений МЧС России в 2012–2021 гг. была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей, в том числе, в службах: ФПС – 1769, СВФ – 434, ПСФ – 161, ВГСЧ – 86, ГИМС – 21 травма. Обобщенные показатели травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от причин и обстоятельств травм представлены в табл. 5. Уровень производственного травматизма среди личного состава (представляем в порядке уменьшения) в СВФ составил $(58,08 \pm 7,24) \cdot 10^{-4}$, ПСФ – $(33,16 \pm 4,66) \cdot 10^{-4}$, ВГСЧ – $(23,90 \pm 9,14) \cdot 10^{-4}$, ФПС – $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$, ГИМС – $(4,46 \pm 1,42) \cdot 10^{-4}$.

На рис. 5 показана динамика уровня производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России, на рис. 6 – структура и динамика структуры травматизма. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня травматизма личного состава ФПС и ГИМС показывают уменьшение данных (см. рис. 5А). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальный тренд уровня травматизма личного состава СВФ напоминает инвертированную U-кривую с тенденцией уменьшения показателей в последнее время, ПСФ – уменьшение данных, ВГСЧ – тенденцию увеличения данных (см. рис. 5Б).

В структуре травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России 71,6% составляют травмы, полученные сотрудниками и работниками ФПС, 17,6% – СВФ, 6,5% – ПСФ, 3,5% – ВГСЧ и 0,8% – ГИМС (см. рис. 6А). В динамике структуры отмечается увеличение доли травм у персонала ВГСЧ, уменьшение – у личного состава ПСФ и ГИМС. Доля травм у личного состава ФПС напоминает U-кривую с тенденцией увеличения данных в последний период наблюдения, СВФ – инвертированную U-кривую с тенденцией уменьшения доли в последний период (см. рис. 6Б).

Выявлены обстоятельства травматизма, которые обнаруживались у личного состава всех оперативных подразделений (например, 1-й и 2-й ранги значимости травматизма, как

правило, составляли показатели личной неосторожности и нарушений правил дорожного движения) и определяющиеся спецификой профессиональной деятельности.

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования персонала ФПС МЧС России составили показатели личной неосторожности (например падение пострадавшего и пр.) с уровнем травматизма $(3,64 \pm 0,25) \cdot 10^{-4}$ и долей 28,4% от всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,30 \pm 0,15) \cdot 10^{-4}$ и 10,2% соответственно, 3-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(0,85 \pm 0,07) \cdot 10^{-4}$ и 6,6% соответственно, 4-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(0,42 \pm 0,10) \cdot 10^{-4}$ и 3,4% соответственно, 5-й ранг – взрывов газовых баллонов или газозавозной смеси – $(0,40 \pm 0,10) \cdot 10^{-4}$ и 3,2% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 51,8% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 72,2% – ФПС МЧС России.

По данным Национальной ассоциации противопожарных служб (National Fire Protection Association, NFPA), в 2015–2019 гг. в США среднегодовое количество травм при пожаротушении составило около 30 тыс. 30% травм следует отнести к тяжелым и средней степени тяжести, они были связаны с невозможностью пострадавших исполнять служебные обязанности, 39% – к легким, они не препятствовали пожаротушению и были зафиксированы только в отчетах. К сожалению, в МЧС России регистрируются только травмы, связанные с нарушением трудоспособности при обращении в территориальные медицинские организации. Пожарные-профессионалы получили 83% травм от общего количества, пожарные-добровольцы – 17% [9]. В 2019 г. в США при исполнении служебных обязанностей произошло 60,8 тыс. травм, в том числе, 39% травм были получены при тушении пожаров, 13% – при учебно-тренировочных занятиях, 40,6% – во время исполнения других обязанностей службы, 25% – при дорожно-транспортных происшествиях при следовании на ликвидацию ЧС или возвращении после них [10].

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования личного состава СВФ МЧС России составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(29,02 \pm 3,70) \cdot 10^{-4}$ и долей 8,9% от всех травм у личного состава

Таблица 5

Уровень и структура производственного травматизма (n = 2471) личного состава оперативных подразделений служб МЧС России в зависимости от причин травм

Причины травм	Обстоятельства травм	Оперативное подразделение службы											
		ФПС			СВФ			ПСФ			ВГСЧ		
		(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг
Технические	1.1.												
	1.2.	0,03 ± 0,02	0,3	16–17-й	2,92 ± 1,84	0,9	4-й	0,38 ± 0,38	0,1	8–10-й	0,31 ± 0,31	0,1	6–7-й
	1.3.	0,09 ± 0,04	0,7	14-й	0,66 ± 0,30	0,2	7–9-й						
	1.4.	0,04 ± 0,02	0,3	16–17-й									
	Всего	0,16 ± 0,05	1,3		3,72 ± 1,86	1,1		0,38 ± 0,38	0,1		0,61 ± 0,41	0,1	
Организационные	2.1.	0,07 ± 0,02	0,5	15-й									
	2.2.	0,42 ± 0,10	3,4	4-й	13,93 ± 1,81	4,3	2-й	4,96 ± 1,07	0,9	2-й	2,11 ± 0,83	0,3	3-й
	2.3.	0,13 ± 0,03	1,0	13-й	1,99 ± 0,59	0,6	6-й						
	2.4.	0,31 ± 0,09	2,3	10-й	0,70 ± 0,48	0,2	7–9-й	0,85 ± 0,64	0,2	6–7-й			
	Всего	0,92 ± 0,12	7,2		16,71 ± 1,91	5,1		5,81 ± 1,43	1,1		2,11 ± 0,83	0,3	
Психофизиологические	3.1.	3,64 ± 0,25	28,4	1-й	29,02 ± 3,70	8,9	1-й	16,74 ± 2,33	3,3	1-й	7,38 ± 2,17	1,0	2-й
	3.2.	1,30 ± 0,15	10,2	2-й	4,70 ± 1,38	1,4	3-й	3,65 ± 1,13	0,7	3-й	0,30 ± 0,30	0,1	6–7-й
	3.3.	0,37 ± 0,10	2,9	6–7-й	2,82 ± 0,71	0,8	5-й	1,84 ± 0,57	0,4	5-й	1,55 ± 1,02	0,2	4–5-й
	3.4.	0,21 ± 0,06	1,6	12-й				0,63 ± 0,63	0,1	8–10-й			
	Всего	5,53 ± 0,32	43,1		36,67 ± 4,54	11,1		22,86 ± 3,32	4,5		9,23 ± 2,92	1,3	
Опасные факторы ЧС	4.1.	0,85 ± 0,07	6,6	3-й									
	4.2.	0,40 ± 0,10	3,2	5-й				0,87 ± 0,67	0,2	6–7-й	1,59 ± 1,59	0,2	4-5-й
	4.3.	0,35 ± 0,08	2,7	8-й									
	4.4.	0,33 ± 0,05	2,5	9-й				0,41 ± 0,41	0,1	8–10-й	10,06 ± 10,06	1,6	1-й
	4.5.	0,37 ± 0,10	2,9	6–7-й									
Всего	4.6.	0,27 ± 0,05	2,1	11-й	0,55 ± 0,31	0,2	7–9-й	2,83 ± 0,69	0,5	4-й			
	Всего	2,57 ± 0,20	20,0		0,97 ± 0,36	0,3		4,11 ± 0,76	0,8		11,96 ± 9,97	1,8	
Итого		9,19 ± 0,54	71,6		58,08 ± 7,24	17,6		33,16 ± 4,66	6,5		23,90 ± 9,14	3,5	
													0,8

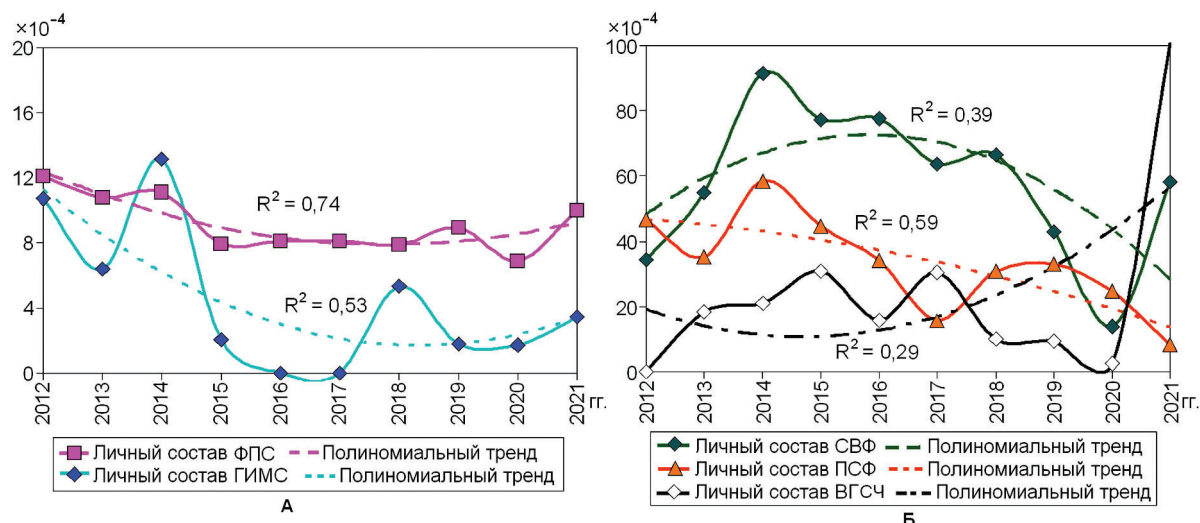


Рис. 5. Уровень производственного травматизма личного состава ФПС и ГИМС (А), СВФ, ПСФ и ВГСЧ (Б).

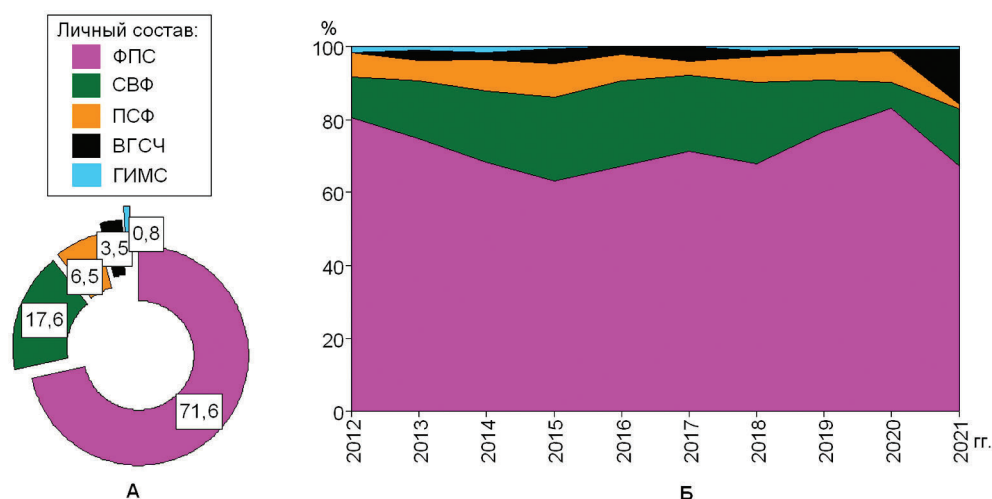


Рис. 6. Структура (А) и динамика структуры (Б) травматизма личного состава служб МЧС России.

ва МЧС России, 2-й ранг – воздействием неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(13,93 \pm 1,81) \cdot 10^{-4}$ и 4,3% соответственно, 3-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(4,70 \pm 1,38) \cdot 10^{-4}$ и 1,4% соответственно, 4-й – конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви – $(2,92 \pm 1,84) \cdot 10^{-4}$ и 0,9% соответственно, 5-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(2,82 \pm 0,71) \cdot 10^{-4}$ и 0,8% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 16,3% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 91,9% – СВФ МЧС России.

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования персонала ПСФ МЧС России со-

ставляли показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(16,74 \pm 2,33) \cdot 10^{-4}$ и долей 3,3% от всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – воздействием неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(4,96 \pm 1,07) \cdot 10^{-4}$ и 0,9% соответственно, 3-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(3,65 \pm 1,13) \cdot 10^{-4}$ и 0,7% соответственно, 4-й – воздействием предметов, деталей, машин и т. д. как опасных факторов ЧС – $(2,83 \pm 0,69) \cdot 10^{-4}$ и 0,5% соответственно, 5-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(1,84 \pm 0,57) \cdot 10^{-4}$ и 0,4% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 5,8% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 90,7% – ПСФ МЧС России.

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования персонала ВГСЧ МЧС России составили показатели отравлений продуктами горения – $(10,06 \pm 10,06) \cdot 10^{-4}$ и долей 1,6% от всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – личной неосторожности – $(7,38 \pm 2,17) \cdot 10^{-4}$ и 1% соответственно, 3-й ранг – воздействию неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(2,11 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$ и 0,3% соответственно, 4–5-й ранг – взрывов газовых баллонов или газовой смеси – $(1,59 \pm 1,59) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответственно, психических и физических перенапряжений функций организма – $(1,55 \pm 1,02) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 3,3% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 95,3% – ВГСЧ МЧС России.

Вследствие невысокого уровня травматизма персонала ГИМС МЧС России останемся только на 1–2-м ранге значимости обстоятельств травмирования. Их составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(0,95 \pm 0,56) \cdot 10^{-4}$ и долей 0,2% от всех травм у личного состава МЧС

России и нарушений правил дорожного движения – $(1,43 \pm 0,96) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответственно (см. табл. 5).

В табл. 6 сведены показатели статистически достоверных различий уровня травматизма личного состава оперативных подразделений в зависимости от причин травм. Оказалось, что уровень травматизма личного состава ФПС МЧС России был статистически достоверно меньше, чем личного состава СВФ и ПСФ МЧС России, и больше, чем персонала ГИМС МЧС России. Как правило, причины опасных факторов ЧС обуславливали у них больший уровень травматизма, чем в других оперативных подразделениях (см. табл. 6).

У личного состава ВСФ МЧС России обнаружился статистически достоверно выраженный уровень травматизма по сравнению с персоналом других оперативных подразделений. Вероятно, за счет объективного учета травм и повышенного уровня травмирования молодого пополнения военнослужащих, проходящих службу по призыву (потертости стоп, из-за плохо подогнанной обуви, легкие раны верхних конечностей в результате не

Таблица 6

Статистически значимые различия уровня травматизма при сравнении показателей личного состава оперативных подразделений служб МЧС России

Причины травм	Обстоятельства	Оперативное подразделение службы, $p <$									
		1–2	1–3	1–4	1–5	2–3	2–4	2–5	3–4	3–5	4–5
Технические	1.1.										
	1.2.										
	1.3.		0,05↑								
	1.4.										
	Всего										
Организационные	2.1.		0,01↑	0,01↑	0,01↑					0,01↑	
	2.2.	0,001↓	0,01↓			0,01↑	0,001↑	0,001↑			
	2.3.	0,05↓	0,01↑	0,01↑		0,01↑	0,01↑	0,05↑			
	2.4.			0,01↑	0,01↑						
	Всего	0,001↓	0,01↓			0,01↑	0,001↑	0,001↑		0,01↑	
Психофизиологические	3.1.	0,001	0,001↓		0,01↑	0,05↑	0,001↑	0,001↑	0,05↑	0,001↑	0,05↑
	3.2.	0,05↓		0,05↑			0,05↑		0,05↑		
	3.3.	0,01↓	0,05↓					0,01↑		0,05↑	
	3.4.			0,01↑	0,01↑						
	Всего	0,001↓	0,001↓			0,05↑	0,001↑	0,001↑	0,05↑	0,001↑	
Опасные факторы ЧС	4.1.	0,01↑	0,001↑	0,001↑	0,001↑						
	4.2.				0,01↑						
	4.3.	0,01↑	0,01↑	0,01↑	0,01↑						
	4.4.	0,001↑			0,001↑						
	4.5.		0,01↑	0,01↑	0,01↑						
	4.6.		0,01			0,05↓			0,01↑	0,05↑	
	Всего	0,01↑			0,001↑	0,01↓				0,01↑	
Итого		0,001↓	0,001↓		0,05↑	0,05↑	0,05↑	0,001↑		0,001↑	

1 – ФПС, 2 – СВФ, 3 – ПСФ, 4 – ВГСЧ, 5 – ГИМС.

↑ – показатели первого сравниваемого персонала больше, чем у второго; ↓ – наоборот – меньше.

использования защитных перчаток и пр.) (см. табл. 5, 6).

Уровень травматизма личного состава ПСФ МЧС России оказался статистически достоверно большим, чем персонала ФПС и ГИМС МЧС России, и меньше, чем личного состава ФПС МЧС России (см. табл. 6).

Самый низкий статистически достоверный уровень травматизма по сравнению с персоналом в других оперативных подразделениях МЧС России был у личного состава ГИМС МЧС России (см. табл. 6).

Заключение

В 2012–2021 гг. у личного состава оперативных подразделений МЧС России была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей. Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России составил $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$, работников-мужчин по экономике России за 9 лет (2012–2020 гг.) – статистически достоверно больше ($p < 0,01$) – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$. В динамике отмечается уменьшение уровня производственного травматизма. Конгруэнтность уровней травматизма за 9 лет – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,816$; $p < 0,01$), что может указывать на влияние в развитии травматизма одинаковых (однаправленных) факторов.

В общей группе личного состава МЧС России технические причины определили 2,6% травм с уровнем травматизма $(0,30 \pm 0,08) \cdot 10^{-4}$, организационные – 13,9% и $(1,60 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$, психофизиологические – 60,5% и $(6,98 \pm 0,47) \cdot 10^{-4}$, опасные факто-

ры чрезвычайных ситуаций – 23% и $(2,68 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ соответственно.

Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России при оперативной деятельности составил $(4,46 \pm 0,38) \cdot 10^{-4}$, учебно-спортивной – $(2,13 \pm 0,18) \cdot 10^{-4}$, повседневной – $(4,98 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$. Доля травматизма оперативного состава МЧС России была 66,7% с уровнем $(11,45 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$, профилактического – 3,7% и $(6,37 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$, технического – 14,2% и $(12,63 \pm 1,47) \cdot 10^{-4}$, управленческого персонала – 17,2% и $(12,88 \pm 1,01) \cdot 10^{-4}$ соответственно.

Уровень производственного травматизма среди личного состава оперативных подразделений МЧС России составил в Спасательных воинских формированиях $(58,08 \pm 7,24) \cdot 10^{-4}$, Поисково-спасательных формированиях – $(33,16 \pm 4,66) \cdot 10^{-4}$, Вoenизированных горноспасательных частях – $(23,90 \pm 9,14) \cdot 10^{-4}$, Федеральной противопожарной службе – $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$, Государственной инспекции по маломерным судам – $(4,46 \pm 1,42) \cdot 10^{-4}$.

Производственный травматизм может стать управляемым только при учете всех травм. К сожалению, такие проблемы существуют и в странах с развитой системой социального страхования, например, при регистрации и передаче сведений о травмах у пожарных в США [10]. Анализ причин и следствий каждого случая травматизма с участием специалистов по охране труда, пожарных, спасателей, инженеров, врачей и руководителей позволит разработать действенные профилактические мероприятия

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. 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.
2. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М. : Финансы и статистика, 2015. 320 с.
3. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. [и др.]. Производственный травматизм у категорий личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 41–51. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51.
4. 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: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-05-19.
5. 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. Ч. 3. С. 222–227.
6. Морозов В.И. Виды служб МЧС России и их кадровый состав : учеб. пособие. М. : Акад. ГПС МЧС России, 2014. 26 с.

7. 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.

8. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году / Минтруда и соцзащиты России. М., 2021. 130 с. URL: <https://vcot.info/uploads/>.

9. Campbell R. Firefighter Injuries on the Fireground : Supporting Tables. National Fire Protection Association (NFPA). 2021. 38 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.

10. Campbell R., Evarts B. United States Firefighter Injuries in 2019. National Fire Protection Association (NFPA). 2020. 15 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.

11. Gammarano R. Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health / International Labour Organization. Geneva, 2020. 39 p.

12. Takala J., Härmäläinen 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 21.04.2022 г.

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

Вклад авторов: В.И. Евдокимов – статистический анализ травматизма, 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 оперативных подразделений, редактирование окончательного варианта статьи; Н.А. Панкратов – сбор первичных данных, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Панкратов Н.А. Показатели производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 5–21. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-05-21.

Occupational injury rates for personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021)

Evdokimov V.I.¹, Bobrinev E.V.², Kondashov A.A.², Pankratov N.A.³

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

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

³Department 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. VNIPO, 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

Abstract

Relevance. The extreme conditions of activity of the personnel of operational units of the EMERCOM of Russia, carrying out duty for urgent mitigation of consequences of accidents, disasters, fires and other emergency situations (ES), likely cause excessive consumption of the body functional reserves, occurrence of erroneous actions, injuries and even death.

Intention is to analyze rates of occupational injuries in personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021).

Methodology. Indicators of injuries among personnel (military personnel, employees with special ranks, and other employees) of operational units of the EMERCOM of Russia in 2012–2015 were obtained from the bank of statistical data on morbidity, injuries, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia when performing official duties; in 2016–2021 – from report forms for the EMERCOM of Russia. Injuries were correlated with activities of the personnel: liquidation of the consequences of emergencies, training, sports and daily activities. Circumstances of injury were grouped by causes as follows: technical, organizational, psycho-physiological and dangerous factors of emergency situations. Rates of occupational injuries were calculated per 10 thousand ($\times 10^{-4}$) personnel. This represented risks of personnel of operational units of the EMERCOM of Russia to be injured on the duty. Arithmetic means and their errors ($M \pm m$) are indicated.

Results and Discussion. During 2012–2021, 2471 injuries on the duty were reported among the personnel of operational units of the EMERCOM of Russia with rates of occupational injuries $(11.57 \pm 0.68) \cdot 10^{-4}$; for male Russian workers over 9 years (2012–2020) these rates were statistically significantly ($p < 0.01$) higher $(16.89 \pm 1.14) \cdot 10^{-4}$. Rates of occupational injuries decrease over time. The congruence of injury rates for 9 years is strong, positive and statistically significant ($r = 0.816$; $p < 0.01$), which may indicate influence of similar (unidirectional) factors in the development of injuries. In the general group of personnel, technical causes accounted for 2.6% of injuries with an injury rate of $(0.30 \pm 0.08) \cdot 10^{-4}$; organizational ones, 13.9 % and $(1.60 \pm 0.14) \cdot 10^{-4}$, psychophysiological ones, 60.5 % and $(6.98 \pm 0.47) \cdot 10^{-4}$; dangerous factors of emergency situations, 23 % and $(2.68 \pm 0.30) \cdot 10^{-4}$, respectively. Rates of occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel amounted to $(4.46 \pm 0.38) \cdot 10^{-4}$; $(2.13 \pm 0.18) \cdot 10^{-4}$; $(4.98 \pm 0.46) \cdot 10^{-4}$ during operational activities, training and sports, and daily activities, respectively. Proportions and rates of injuries were 66.7% and $(11.45 \pm 0.83) \cdot 10^{-4}$; 3.7 % and $(6.37 \pm 0.74) \cdot 10^{-4}$; 14.2 % and $(12.63 \pm 1.47) \cdot 10^{-4}$; 17.2 % and $(12.88 \pm 1.01) \cdot 10^{-4}$, respectively, among the operational, prevention-oriented, technical and administrative personnel of the EMERCOM of Russia. Occupational injuries among the personnel of operational units of the EMERCOM of Russia amounted to $(58.08 \pm 7.24) \cdot 10^{-4}$ in the rescue military units; $(33.16 \pm 4.66) \cdot 10^{-4}$ in search and rescue and emergency rescue units; $(23.90 \pm 9.14) \cdot 10^{-4}$ in Militarized mine rescue units; $(9.19 \pm 0.54) \cdot 10^{-4}$ in Federal Fire Service; and $(4.46 \pm 1.42) \cdot 10^{-4}$ in State Inspection for small boats.

Conclusion. Occupational injuries can become manageable only when all injuries are taken into account and causes and consequences of each injury case are analyzed with participation of labor protection specialists, firefighters, rescuers, engineers, doctors and managers.

Keywords: injury, occupational injury, causes of injury, firefighter, rescuer, mine rescuer, operational staff, individual risk, EMERCOM of Russia.

References

1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Pokazатели professional'nogo travmatizma i smernosti u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [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; (3):5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25. (In Russ.)
2. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye [Time Series Analysis and Forecasting]. Moscow. 2015. 320 p. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. [et al.]. Proizvodstvennyi travmatizm u kategorii lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020) [Occupational injuries in categories of personnel of Federal Fire Service of EMERCOM of Russia (2006–2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (1):41–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Putin V.S., Vetoshkin A.A., Artyukhin V.V. Obstoitel'stva proizvodstvennogo travmatizma i gibeli 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; (4):5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-5-19. (In Russ.)
5. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Kharin V.V. [et al.]. Faktornyi podkhod k otsenke travmatizma pozhar'nykh [Factorial approach to assessing the injury rate of firefighters]. *Aktual'nye problemy pozhar'noi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety]: Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2015. Pp. 222–227. (In Russ.)
6. Morozov V.I. Vidy sluzhby MChS Rossii i ikh kadrovyy sostav [Types of services of the Ministry of Emergency Situations of Russia and their staffing]. Moscow. 2014. 26 p. (In Russ.)
7. Poroshin A.A., Kharin V.V., Bobrinev E.V. [et al.]. Bank statisticheskikh dannykh po zabolevaemosti, travmatizmu, invalidnosti i gibeli lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii pri vypolnenii sluzhebnykh obyazannostey : 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.)
8. Rezul'taty monitoringa uslovii i okhrany truda v Rossiiskoi Federatsii v 2020 godu. Ministerstvo truda i sotsial'noi zashchity Rossii [Results of monitoring conditions and labor protection in the Russian Federation in 2020]. Moscow. 2021. 130 p. URL: <https://vcot.info/uploads/> (In Russ.)
9. Campbell R. Firefighter Injuries on the Fireground : Supporting Tables. National Fire Protection Association (NFPA). 2021. 38 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.

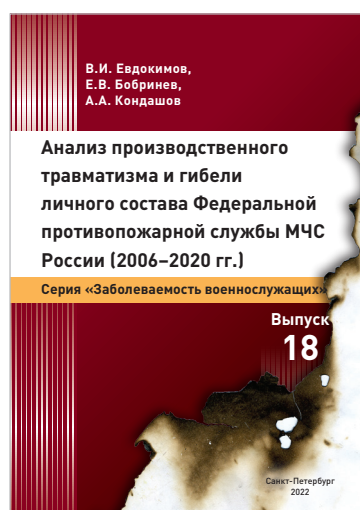
10. Campbell R., Evarts B. United States Firefighter Injuries in 2019. National Fire Protection Association (NFPA). 2020. 15 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.
11. Gammarano R. Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health. International Labour Organization. Geneva, 2020. 39 p.
12. Takala J., Härmäläinen P., Saarela K.L. [et. al.]. Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012. *J. Occup. Envir. Hyg.* 2014; 11:326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131.

Received 21.04.2022

For citing: Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov N.A. Pokazateli proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava operativnykh podrazdelenii MChS Rossii za 10 let (2012–2021 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):5–21. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov N.A. Occupational injury rates for personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):5–21. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-05-21

Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России. СПб. : ИЦП «Измайловский», 2022. 138 с. (Серия «Заболееваемость военнослужащих» ; вып. 18).

В подготовке разделов монографии принимали участие: Ю.В. Гудзь, А.А. Ветошкин, П.В. Локтионов, Д.Ф. Магданов, В.А. Маштаков, Н.А. Панкратов.

ISBN 978-5-00182-034-5. Тираж 500 экз. Табл. 53, рис. 67, библиогр. 28 назв.

Проанализированы травмы, в том числе фатальные, связанные с исполнением служебных обязанностей, у личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) Федеральной противопожарной службой (ФПС) МЧС России за 15 лет (2006–2020 гг.).

Полученные травмы соотнесли с причинами (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожаров) и 16 обстоятельствами, деятельностью личного состава ФПС МЧС России (тушение пожаров, учебно-спортивная и повседневная) и категориями (оперативный состав, профилакти-

ческий, технический и управленческий персонал, сотрудники и работники). В связи с невысокими показателями производственного травматизма по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 10 тыс. человек, гибели – на 100 тыс.

Среднегодовой уровень производственного травматизма личного состава был ($14,66 \pm 2,01$) на 10 тыс. человек, гибели – ($8,53 \pm 0,83$) на 100 тыс. человек. В динамике отмечается уменьшение уровня производственного травматизма и гибели в ФПС МЧС России.