

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА И ТЯЖЕСТИ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

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

Актуальность. В настоящее время в научной, нормативной и правовой литературе представлено значительное количество подходов к оценке профессиональных рисков в результате воздействия вредных и опасных факторов производственной деятельности. С целью оценки профессиональных рисков для личного состава пожарной охраны производится расчет показателей рисков травматизма, заболеваемости, инвалидности и смертности, однако не разработана единая методика расчета интегрального показателя для окончательной оценки профессионального риска здоровья личного состава подразделений Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России.

Цель – разработка математической модели оценки профессиональных рисков для подразделений пожарной охраны, позволяющей учитывать трудовые потери личного состава в зависимости от тяжести нарушений здоровья.

Методология. При разработке математической модели оценки профессиональных рисков для личного состава подразделений ФПС МЧС России, позволяющей учитывать трудовые потери личного состава в зависимости от тяжести нарушений здоровья, использован прямой метод оценки риска для здоровья и жизни сотрудников. За основу принята статистическая информация за 2015–2019 гг., отражающая 2 показателя: вероятность наступления опасностей, причиняющих вред здоровью работника, и величина ущерба здоровью работника, выраженная через трудовые потери. Приведено обоснование коэффициентов тяжести ущерба здоровью сотрудника, использованных при разработке математической модели. Для оценки профессиональных рисков для редких идентифицированных опасностей, а также для небольших по численности подразделений предложено использовать поправку на непрерывность функции оценки рисков гибели и травматизма.

Результаты и их анализ. Рассмотрены различные методы оценки профессионального риска от вредных и опасных факторов производственной деятельности. Разработана математическая модель оценки профессионального риска в подразделениях ФПС МЧС России по трудовым потерям личного состава в зависимости от тяжести нарушений здоровья, позволяющая проводить объективную оценку профессионального риска для жизни и здоровья пожарного. Рассчитаны значения профессионального риска по трудовым потерям в зависимости от тяжести нарушений здоровья для сотрудников ФПС МЧС России за 2015–2019 гг.

Заключение. На основании математической модели оценки профессиональных рисков для ФПС МЧС России, позволяющей учитывать трудовые потери личного состава в зависимости от тяжести нарушений здоровья, можно проводить эту оценку в подразделениях пожарной охраны отдельно для каждой идентифицированной опасности, рабочего места (должности) и субъекта России.

Ключевые слова: профессиональный риск, охрана труда, пожарный, здоровье, трудовые потери, производственный травматизм, МЧС России.

Введение

Оценка рисков, связанных со здоровьем или даже смертью работников в результате воздействия вредных и опасных факторов

производственной деятельности, является основой разработки определенных мер по их снижению. Однако законодательно до сих пор не установлены единые понятия и критерии

Харин Владимир Владимирович – нач. отд. 1.3 науч.-исслед. центра, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), e-mail: otel_1_3@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), e-mail: otel_1_3@mail.ru;

Удавцова Елена Юрьевна – канд. техн. наук, ст. 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), e-mail: otel_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), e-mail: akond2008@mail.ru;

Шавырина Татьяна Александровна – канд. техн. 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), e-mail: shavyrina@list.ru

оценки профессионального риска. Поэтому подходы к их оценке значительно отличаются.

Одним из самых первых и самых простых, но связанных с вычислениями, методов оценки риска для защиты от аварий и несчастных случаев является метод Файна–Кинни [3, 8]. Этот метод с различными модификациями применяется во всем мире для оценки профессионального риска. В данном методе используется следующий подход: в основе лежит сочетание уровня подверженности работника влиянию вредного фактора на рабочем месте, возможности угрозы на рабочем месте и влияние на здоровье сотрудников, если угроза будет осуществлена. Оценка профессионального риска производится на основе статистической информации по выбранным показателям риска смерти или нанесенных нарушений здоровью [8]. Последующие разработки в этом направлении связаны в основном с уточнением матрицы рисков – таблиц, отображающих «частоту» и «серьезность» рейтингов с соответствующими уровнями приоритета рисков [12, 13].

В некоторых методиках повреждения здоровья рассчитываются в стоимостной оценке по соответствующей формуле с использованием данных о суммах затрат на различные виды компенсации [2].

В международной практике нашла применение также другая группа методов оценки профессионального риска: с использованием косвенных методов, анализируя показатели отклонения имеющихся контролируемых условий трудовой деятельности от нормативных значений [2].

Недостатки подходов, основанных на матрицах риска, связаны с тем, что они могут присваивать одинаковые рейтинги очень разным в количественном отношении рискам, также ошибочно давать более высокие качественные рейтинги количественно меньшим рискам.

Использование косвенных методов оценки профессионального риска целесообразно применять для аттестации рабочих мест, так как в этом подходе исследуется потенциальный риск, а не фактический.

Таким образом, в настоящее время остается еще много нерешенных вопросов в области оценки профессионального риска повреждения здоровья, поэтому актуальность этой проблемы для здоровья работающих сохраняется.

В ст. 209 Трудового кодекса России от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (ред. от 09.11.2020 г.)

дано следующее определение профессионального риска – «... вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и(или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных настоящим Кодексом, другими федеральными законами».

По Федеральному закону от 24.07.1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» профессиональный риск – вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти застрахованного, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных данным законом случаях.

В соответствии с Федеральным законом от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» термин риск трактуется как «... вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда».

Национальным стандартом – ГОСТом Р 12.0.010–2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» риск определен как «... сочетание (произведение) вероятности (или частоты) нанесения ущерба и тяжести этого ущерба».

Отметим, что первые два определения риска не учитывают показатель тяжести ущерба работнику в результате несчастного случая или профессионального заболевания. Однако отрицательные последствия для здоровья работника в результате несчастного случая могут иметь различную степень тяжести от легкого вреда здоровью до смертельного исхода. Кроме того, ущерб здоровью работника может иметь характер «отложенного вреда» и проявиться по истечении некоторого времени, т. е., по мнению авторов, при расчете величины профессионального риска для личного состава пожарной охраны целесообразно учитывать показатель «тяжесть ущерба».

Приняв за основу определение риска, закрепленное национальным стандартом (ГОСТ Р 12.0.010–2009), задача оценки риска заключается в определении двух составляющих:

– вероятность (частота) причинения вреда здоровью работникам в результате воздейст-

вия вредных и(или) опасных производственных факторов;

- тяжесть нарушения здоровья.

Для оценки первой составляющей применяются следующие показатели рисков:

- коэффициент частоты несчастных случаев – количество несчастных случаев, происшедших за один год на 1000 работников или в ‰;
- коэффициент частоты наступления несчастного случая со смертельным исходом – количество несчастных случаев со смертельным исходом, происшедших за один год в ‰ и другие показатели.

Оценка второй составляющей в ГОСТе Р 12.0.010–2009 дается в общем виде: «В общем случае при оценке риска на рабочем месте может быть использована n -уровневая шкала ущерба, каждому уровню которой путем экспертной оценки ставят в соответствие определенный весовой коэффициент». В качестве примера дается трехуровневая шкала тяжести ущерба: малый, средний и большой.

Более четкие указания приводятся в Р 2.2.1766–03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки». При оценке тяжести нарушений здоровья рекомендовано руководствоваться приказом Минздравсоцразвития России от 24.02.2005 г. № 160 «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве», согласно которому несчастные случаи на производстве подразделяют на две категории: тяжелые и легкие. Признаками тяжелого несчастного случая являются повреждения, угрожающие жизни пострадавшего.

В научной литературе также предлагается использовать различное количество категорий тяжести ущерба здоровью, а также имеются предложения о замене частоты несчастных случаев рангами вероятности (например: низкий, средний и высокий) [7, 10]. Некоторые авторы [4] предлагают ввести 3 категории тяжести несчастного случая:

- смертельные или приводящие к смерти в течение непродолжительного периода времени после несчастного случая;
- несчастные случаи, приводящие к постоянной нетрудоспособности;
- травмы, вызывающие временную нетрудоспособность.

В других работах [7] предлагают ввести 5 категорий тяжести несчастного случая, выделяя дополнительно травмы без потери трудоспособности.

Материал и методы

Использовали математическую модель оценки профессиональных рисков в подразделениях Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России, в которой заложен принцип зависимости трудопотерь от повреждений здоровья различных видов.

Учитывали следующие категории повреждений здоровья:

- смертельные или приводящие к смерти в течение 1 года после несчастного случая при выполнении служебных обязанностей или вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных [5], во время прохождения службы или в течение 1 года после увольнения со службы – 100% трудопотери (247 рабочих дней в году);

- несчастные случаи, приводящие к постоянной нетрудоспособности (выход на инвалидность) после несчастного случая при выполнении служебных обязанностей или вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, в течение 1 года после увольнения со службы – 100% трудопотери из-за невозможности выполнять служебные или трудовые обязанности (247 рабочих дней в году);

- травмы при выполнении служебных обязанностей, вызывающие временную нетрудоспособность, оценивались средние трудопотери – число дней временной утраты трудоспособности после травм – примерно 22 дня [9].

Микротравмы без потери трудоспособности не учитывались.

С использованием банка статистических данных по травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей проанализированы случаи травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей за период 2015–2019 гг.

Статистическую обработку результатов провели при помощи программы Microsoft Excel.

Результаты и их анализ

В соответствии с представленной математической моделью предлагается оценивать профессиональные риски в подразделениях ФПС МЧС России (R , год⁻¹) как сумму рисков (в год или в среднем за 5 лет) повреждения здоровья, умноженных на соответствующие коэффициенты тяжести ущерба, рассчитанные для каждого вида повреждения здоровья:

Таблица 1

Основные показатели травматизма и гибели сотрудников ФПС МЧС России
во время служебной деятельности в 2015–2019 гг.

Год	Количество сотрудников ФПС МЧС России	Количество травмированных	Количество травм со смертельным исходом	Количество умерших вследствие заболевания, входящего в группу профессионально-обусловленных заболеваний
2015	98 585	103	7	22
2016	113 690	108	17	12
2017	107 746	88	5	8
2018	105 255	73	6	5
2019	105 292	106	8	4

$$R = k_t \cdot P_t + k_g \cdot P_g + k_i \cdot P_i, \quad (1.0)$$

где k_t – коэффициент тяжести ущерба травматизма, принимали равным $22/247 = 0,089$;

P_t – частота травматизма при выполнении служебных обязанностей, ‰.

$$P_t = \frac{N_t \cdot 1000}{N_{лс}}, \quad (2.0)$$

где N_t – количество травмированных людей при выполнении служебных обязанностей за отчетный год;
 $N_{лс}$ – среднесписочная численность личного состава за отчетный год;

k_g – коэффициент тяжести гибели принимали равным 1;

P_g – частота гибели от травм или вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, ‰.

$$P_g = \frac{N_g \cdot 1000}{N_{лс}}, \quad (3.0)$$

где N_g – количество погибших от травм или вследствие заболевания, входящего в группу профессионально-обусловленных заболеваний для пожарных, за отчетный год;

k_i – коэффициент тяжести ущерба от выхода на инвалидность принимали равным 1;

P_i – частота выхода на инвалидность вследствие травмы или заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, ‰.

$$P_i = \frac{N_i \cdot 1000}{N_{лс}}, \quad (4.0)$$

где N_i – количество впервые признанных инвалидами вследствие травмы или заболевания, входящего в группу профессионально-обусловленных заболеваний для пожарных, за отчетный год.

Основные показатели травматизма и гибели сотрудников пожарной охраны во время служебной деятельности за период с 2015 по 2019 г. представлены в табл. 1. В связи с отсутствием репрезентативных данных по инвалидности сотрудников ФПС МЧС России за 2016–2019 гг. для оценки риска в качестве составляющих P_i использованы усредненные значения частот выхода на инвалидность

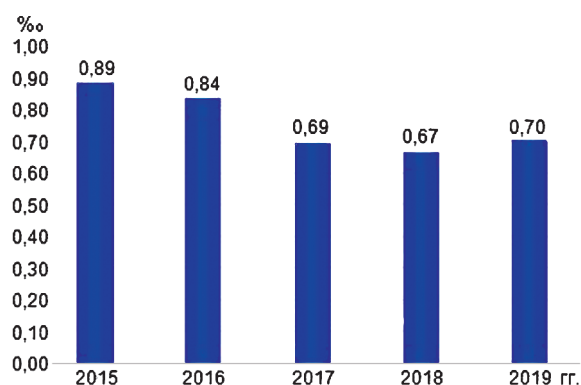


Рис. 1. Результаты оценки профессионального риска травм в подразделениях ФПС МЧС России в 2015–2019 гг.

вследствие травмы или заболевания, входящего в группу профессионально-обусловленных заболеваний для пожарных (0,5), полученные в предыдущие годы [1].

На рис. 1 представлены результаты оценки профессионального риска по принципу трудопотерь от повреждений здоровья различных видов в подразделениях ФПС МЧС России за 2015–2019 гг. В последние 3 года наметилось стабильное снижение профессионального риска у сотрудников пожарной охраны по сравнению с предыдущими годами.

В работе [4] приведены порядок и примеры расчета «индекса вреда» для различных профессий. Этот подход наиболее близок к предложенному в настоящей статье. В табл. 2 приведены сравнительные данные

Таблица 2

Уровни профессионального травматизма и гибели сотрудников во время служебной деятельности в 2015–2019 гг. (‰)

Профессия	Уровень травм	Уровень гибели
Вальщик леса	4,01	1,84
Бурильщик скважин нефти и газа	1,71	0,16
Электрогазосварщик	0,87	0,062
Сотрудник ФПС МЧС России	$0,85 \pm 0,06$	$0,079 \pm 0,002$

по некоторым показателям оценки профессионального риска повреждения здоровья у сотрудников ФПС МЧС России и отдельным рабочим профессиям.

Как видно из табл. 2, профессиональные риски у сотрудников ФПС МЧС России меньше, чем у отдельных рабочих профессий. Необходимо отметить, что приведенные данные по сотрудникам ФПС усреднены по всем должностям и субъектам России. Целесообразно в дальнейшем сгруппировать должности сотрудников ФПС МЧС России по

направлениям деятельности (оперативная деятельность по тушению пожаров, профилактическая, техническая, административная и другие виды деятельности) и провести расчеты профессионального риска повреждения здоровья по каждому направлению деятельности отдельно.

На рис. 2 приведены сравнительные данные по частоте травматизма и гибели от травм в ряде стран по данным Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (СИФ) [11]. Данные по России приведены только по

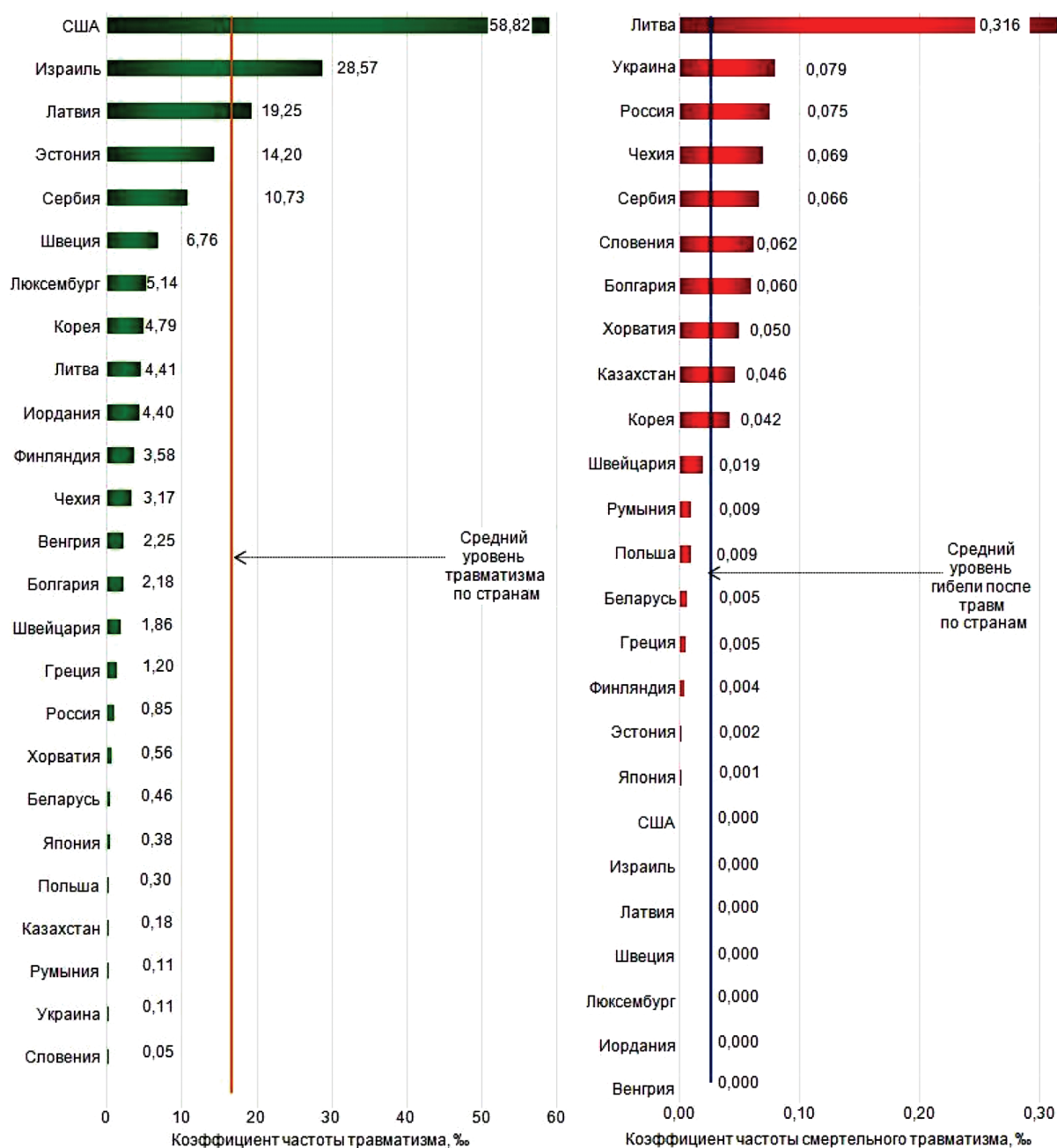


Рис. 2. Уровни травматизма личного состава пожарной охраны в некоторых странах мира.

ФПС МЧС России за 2015–2019 гг. Данные по остальным странам представлены за 2014–2018 гг. Вертикальная линия соответствует среднему уровню травматизма по всем приведенным странам.

Следует обратить внимание на высокий уровень гибели после травм (см. рис. 2) сотрудников ФПС МЧС России по сравнению с другими странами (больше только в Украине и Литве), тогда как по уровню травматизма (0,85‰) сотрудники ФПС МЧС России занимают место в низу ранжированного списка (см. рис. 2). Наибольший коэффициент частоты травматизма зафиксирован в США и Израиле (58,8 и 28,6‰ соответственно).

Заключение

Предложенный подход к оценке профессионального риска в подразделениях пожарной охраны представляется более адекватным, чем нередко используемый индексный подход, при котором профессиональные риски от микротравм (вероятность высокая, ранг – 5, тяжесть ущерба низкая, ранг – 1) равны профессиональным рискам от летального исхода (вероятность низкая, ранг – 1, тяжесть ущерба высокая, ранг – 5). Перемножение весовых коэффициентов дает одну и ту же величину 5. Очевидными недостатками индексных методов являются их субъективность и специфичность по отношению к отдельным

факторам, что проявляется при оценке риска по отдельным идентифицированным опасностям. Имеется многочисленная группа редких опасностей, различающихся по своей частоте на порядки, но всем им присваивается один и тот же ранг по вероятности проявления – 1.

Следует отметить, что для редких идентифицированных опасностей или небольших по численности подразделений, в которых повреждений здоровья может не быть в отчетном году, следует использовать поправки на непрерывность функции оценки рисков гибели и травматизма в подразделениях Федеральной противопожарной службы МЧС России [6].

Подобные оценки профессионального риска в подразделениях Федеральной противопожарной службы МЧС России следует провести отдельно для каждой идентифицированной опасности, а также для каждого рабочего места (должности) и субъекта России. Также следует подчеркнуть, что только оценка профессиональных рисков не принесет результата. Задача заключается в идентификации опасных событий, которые могут произойти во время прохождения службы, определении наиболее опасных из них и разработке правильных, сбалансированных, эффективных мероприятий, призванных обеспечить безопасность личного состава с целью нейтрализации этих опасностей.

Литература

1. Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Мухина Н.А. Анализ показателей первичной инвалидности сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России и населения России в возрасте 18–44 года с 2006 по 2015 год // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2019. № 1. С. 5–28. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-1-05-28.
2. Карпенко Ю.В. Исследование отечественного и зарубежного опыта оценки профессиональных рисков, влияющих на здоровье работников // Научный руководитель. 2018. № 1 (25). С. 125–137.
3. Латыпова Р.Р., Хаит Д.Д., Кандыбко А.П. Зарубежный опыт оценки рисков // Актуальные проблемы экономики и управления. 2018. № 3 (19). С. 75–77.
4. Малышев Д.В. Метод комплексной оценки профессионального риска // Проблемы анализа риска. 2008. Т. 5, № 3. С. 40–59.
5. Марьин М.И., Студеникин Е.И., Бобринев Е.В. [и др.]. Производственно-обусловленные заболевания сотрудников ГПС // Пожарное дело. 1999. № 1. С. 52–54.
6. Матюшин А.В., Порошин А.А., Шишков М.В. [и др.]. Оценка профессионального риска и обоснование необходимого резерва численности пожарных // Проблемы анализа риска. 2009. Т. 6, № 2. С. 6–13.
7. Тимофеева С.С. Современные методы оценки профессиональных рисков и их значение в системе управления охраной труда // XXI век. Техносферная безопасность. 2016. № 1. С. 14–24.
8. Файнбург Г.З. Методы оценки профессионального риска и их практическое применение (от метода Файна–Кинни до наших дней) // Безопасность и охрана труда. 2020. № 2 (83). С. 25–41.
9. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Оценка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. № 1. С. 49–56. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-49-56.
10. Шаяхметов С.Ф., Дьякович М.П. Методические аспекты оценки профессионального риска работающих // Медицина труда и промышленная экология. 2007. № 6. С. 21–26.

11. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World of Fire Statistics: Report [Electronic resource] / Center for Fire Statistics of CTIF. 2020. N 25. 31 p. URL: https://ctif.org/sites/default/files/2020-06/CTIF_Report25.pdf.

12 Cox L.A. What is wrong with Risk Matrices? // Risk analysis. 2008. Vol. 28, N 2. P. 497–512. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2008.01030.x.

13. Vincent T.C., Milley W.M. Risk assessment methods: approaches for assessing health and environmental risks. New York : Plenum Press, 1993. 267 p.

Поступила 01.02.2021 г.

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

Участие авторов: В.В. Харин – дизайн и руководство проведением исследования, анализ и интерпретация полученных данных, написание статьи; Е.В. Бобринев – разработка идеи и концепции исследования, руководство проведением исследования, поиск публикаций по теме статьи, анализ и интерпретация полученных данных, редактирование окончательного варианта статьи; Е.Ю. Удавцова – разработка дизайна исследования, поиск публикаций по теме статьи, участие в сборе и обработке материала, анализ и интерпретация полученных данных, участие в написании статьи; А.А. Кондашов – обзор публикаций по теме статьи, статистическая обработка и анализ полученных данных, участие в написании статьи, написание реферата и заключения, методическое сопровождение; Т.А. Шавырина – подготовка литературы, участие в сборе и обработке материала, в написании статьи, транслитерация списка литературы, перевод реферата.

Для цитирования. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А., Шавырина Т.А. Оценка профессионального риска и тяжести нарушений здоровья в подразделениях Федеральной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 2. С. 62–69. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-62-69

Assessment of occupational risks and severity of health disorders in the divisions of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia

Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu., Kondashov A.A., Shavyrina T.A.

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

Vladimir Vladimirovich Kharin – Head of the Department, 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;

✉ 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;

Elena Yur'evna Udavtsova – PhD Techn. Sci., Senior Researcher, 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 Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: akond2008@mail.ru;

Tatiana Aleksandrovna Shavyrina – PhD Techn. Sci., Leading Researcher Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: shavyrina@list.ru

Abstract

Relevance. Currently, a significant number of approaches to the assessment of occupational risks as a result of exposure to harmful and dangerous factors of industrial activity are presented in the scientific, regulatory and legal literature. To assess occupational risks for the personnel of fire protection, risks of injury, morbidity, disability and mortality are calculated. However, no single method exists for calculating the integral index for final assessment of occupational health risk in personnel of Federal Fire Service (FFS) of EMERCOM of Russia.

Intention: To develop a mathematical model for assessing occupational risks for fire protection units including workdays lost related to health disorders severity.

Methodology. When developing a mathematical model for assessing occupational risks for the FPS of EMERCOM of Russia including workdays lost related to health disorders severity, risks to health and life of employees were directly assessed based on the following statistics (2015–2019): a) probability of hazardous situations; and b) the amount of health damage expressed as workdays lost. Coefficients of the health damage severity in the mathematical model are justified. For assessing rare occupational risks as well as in small groups, the continuity correction is proposed for injury and death risks.

Results and Discussion. Various methods of assessing occupational risks for industrial activity are considered. The mathematical model for occupational risk assessment in the divisions of the FPS of EMERCOM of Russia based on workdays lost related to health disorders severity helps predict occupational risks to life and health. Occupational risks are calculated in terms of workdays lost related to health damage severity for employees of the FPS of EMERCOM of Russia for 2015–2019.

Conclusion. Based on the mathematical model of occupational risks for the FPS of EMERCOM of Russia including workdays lost related to health disorders severity, specific occupational risks can be predicted for every specific workplace (position) in various regions of the Russian Federation.

Keywords: occupational risk, occupational safety and health, firefighter, health, workdays lost, occupational injuries, EMERCOM of Russia.

References

1. Aleksanin S.S., Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Mukhina N.A. Analiz pokazatelei pervichnoi invalidnosti sotrudnikov federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii v naseleniya Rossii v vozraste 18–44 goda s 2006 po 2015 god [Analysis of indicators of primary disability in employees of the federal fire service of EMERCOM of Russia and the population of Russia aged 18–44 from 2006 to 2015]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2019. N 1. Pp. 5–28. DOI: 10.25016/2541-7487-2019-0-1-05-28 (In Russ).
2. Karpenko Yu.V. Issledovanie otechestvennogo i zarubezhnogo opyta otsenki professional'nykh riskov, vliyayushchikh na zdorov'e rabotnikov [Research of domestic and foreign experience in assessing occupational risks affecting the health of employees]. *Nauchnyi rukovoditel'* [Scientific Supervisor]. 2018. N 1. Pp. 125–137. (In Russ).
3. Latypova R.R., Hait D.D., Kandybko A.P. Zarubezhnyi opyt otsenki riskov [Foreign experience of assessment of risks]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniya* [Current problems of economics and management]. 2018. N 3. Pp. 75–77. (In Russ).
4. Malyshev D.V. Metod kompleksnoi otsenki professional'nogo riska [A Method for Integrated Assessment of Occupational Risk]. *Problemy analiza riska* [Issues of risk analysis]. 2008. Vol. 5, N 3. Pp. 40–59. (In Russ).
5. Mar'in M.I., Studenikin E.I., Bobrinev E.V., Radionov I.Yu., Sushkina E.Yu. Proizvodstvenno-obuslovlennyye zabolevaniya sotrudnikov SPS [Occupational diseases of the staff of the State Fire Service]. *Pozharnoe delo* 1999. N 1. Pp. 52–54. (In Russ).
6. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Shishkov M.V., Bobrinev E.V., Galkina E.Yu. Otsenka professional'nogo riska i obosnovanie neobkhodimogo rezerva chislennosti pozharnykh [Evaluation of Occupational Risk and Rationale for Necessary Reserve of Fire-Fighting Strength]. *Problemy analiza riska* [Issues of Risk Analysis]. 2009. Vol. 6, N 2. Pp. 6–13. (In Russ).
7. Timofeeva S.S. Sovremennyye metody otsenki professional'nykh riskov i ikh znachenie v sisteme upravleniya okhranoi truda [Modern professional risk assessment methods and their role in labor protection management system]. *XXI vek. Tekhnosferaya bezopasnost'* [Technosphere Safety. XXI Century]. 2016. N 1. Pp. 14–24. (In Russ).
8. Fainburg G.Z. Metody otsenki professional'nogo riska i ikh prakticheskoe primeneniye (ot metoda Faina-Kinni do nashikh dnei) [Methods of occupational risks evaluation and their practical application (from the Fine-Kinney's method up to nowadays)]. *Bezopasnost' i okhrana truda* [Occupational safety and health] 2020. N 2. Pp. 25–41. (In Russ).
9. Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu. Otsenka integral'nogo pokazatelya narusheniya sostoyaniya zdorov'ya lichnogo sostava MChS Rossii [Assessment of the integral index of health disorders in Russia EMERCOM personnel]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018. N 1. Pp. 49–56. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-49-56. (In Russ).
10. Shayakhmetov S.F., D'yakovich M.P. Metodicheskie aspekty otsenki professional'nogo riska rabotayushchikh [Methodic aspects of evaluating occupational risk in workers]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Health and Industrial Ecology]. 2007. N 6. Pp. 21–26. (In Russ).
11. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World of Fire Statistics: Report [Electronic resource] / Center for Fire Statistics of CTIF. 2020. N 25. 31 p. URL: https://ctif.org/sites/default/files/2020-06/CTIF_Report25.pdf.
12. Cox L.A. What is wrong with Risk Matrices. *Risk analysis*. 2008. N 28. Pp. 497–512.
13. Vincent T.C., Milley W.M. Risk assessment methods: approaches for assessing health and environmental risks. New York : Plenum Press. 1993. 267 p.

Received 01.02.2021

For citing. Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Y., Kondashov A.A., Shavyrina T.A. Ocenka professional'nogo riska i tjazhesti naryshenij zdorov'ya v podrazdeleniyakh Federal'noj protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2021. N 2. Pp. 62–69. (In Russ.)

Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Y., Kondashov A.A., Shavyrina T.A. Assessment of occupational risks and severity of health disorders in the divisions of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2021. N 2. Pp. 62–69. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-62-69