

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПОСТРАДАВШИХ НА ПОЖАРЕ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021 ГОДУ

Толкач П.Г.¹, Лодягин А.Н.², Башарин В.А.¹, Кузнецов О.А.², Ярошенко Д.М.¹,
Димитриев Ю.В.³, Голосов Р.Д.¹.

¹*Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации, 194044, Санкт-Петербург*

²*Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе, 192242, Санкт-Петербург*

³*Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины Министерства обороны Российской Федерации, 195043, Санкт-Петербург*

Резюме. Введение. В статье приведены данные официальной статистики о структуре пожаров, количестве пострадавших и травмированных в России за 2019-2021 гг. **Цель** исследования заключалась в анализе структуры пострадавших, подвергшихся воздействию поражающих факторов пожара в Санкт-Петербурге и Ленинградской области в 2021 г. **Материалы и методы исследования.** Провели анализ медицинских документов центра острых отравлений многопрофильного стационара (Научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург). **Результаты исследования.** Комбинированному воздействию термического и химического поражающего фактора пожара подверглось 16 ± 2 % пострадавших. Доля пострадавших, подвергшихся воздействию химического фактора пожара, составила 84 ± 3 %. Нарушения со стороны дыхательной системы выявили у 19 ± 3 % пациентов. Тяжёлое состояние было выявлено у 54 ± 5 % пациентов, состояние средней степени тяжести отметили у 37 ± 5 % пациентов, удовлетворительное состояние было у 9 ± 3 % пациентов. **Заключение.** Выявлено, что более 80 % пострадавших подвергаются изолированному воздействию химического поражающего фактора пожара. Помимо нарушения кислородотранспортной функции крови, вследствие образования карбоксигемоглобина, у пациентов при проведении рентгенографического и эндоскопического (фибробронхоскопия) исследования выявлены нарушения со стороны дыхательной системы. Данные нарушения могут вносить существенный вклад в состояние пострадавших и динамику токсического процесса.

Ключевые слова: пожар, структура; химический поражающий фактор пожара; отравление монооксидом углерода; дыхательная система; этанол

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF FIRE VICTIMS IN SAINT PETERSBURG AND LENINGRAD REGION IN 2021

Tolkach P.G.¹, Lodiagin A.N.², Basharin V.A.¹, Kuznecov O.A.², Yaroshenko D.M.²,
Dimitriev Yu.V.³, Golosov R.D.¹

¹Military medical academy named after Kirov

²St. Petersburg Scientific Research Institute of Ambulance named after I.I. Dzhanelidze

³State scientific-research test institute of the military medicine

Resume. Introduction. The article presents official statistics on the structure of fires in Russia for 2019-2021. The *purpose* of the study was to analyze the structure of the victims who were exposed to the damaging factors of the fire in St. Petersburg and the Leningrad region in 2021. *Materials and methods of the study.* The analysis of medical documents of the center (department) of acute poisoning of a multidisciplinary hospital (I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg) was performed. *The results of the study.* $16 \pm 2\%$ of the victims were exposed to the combined effects of thermal and chemical damaging factors. The proportion of victims exposed to the chemical damaging factor of the fire was $84 \pm 3\%$. Respiratory system disorders were detected in $19 \pm 3\%$ of the victims. A serious condition was detected in $54 \pm 5\%$ of the victims, a state of moderate severity was noted in $37 \pm 5\%$ of the victims, a satisfactory condition was in $9 \pm 3\%$ of the victims. *Conclusion.* It was revealed that more than 80% of the victims are exposed to the isolated effects of the chemical damaging factor of the fire. In addition to the violation of the oxygen transport function of the blood, due to the formation of carboxyhemoglobin, violations of the respiratory system were detected in the victims during X-ray and endoscopic (fibrobronchoscopy) studies. These violations can make a significant contribution to the condition of the victims and the dynamics of the toxic process.

Keywords: fire, structure; chemical damaging factor of fire; intoxication of the carbon monoxide; respiratory system; ethanol

Введение. Пожар – это процесс неконтролируемого горения, способного самостоятельно распространяться вне специально предназначенных для этого мест, приводящий к травмированию и (или) гибели людей, уничтожению или повреждению имущества, ухудшению экологической обстановки [1]. Проблема пожаров актуальна как для гражданского населения, так и для военнослужащих [2].

С 1 января 2019 г. в Российской Федерации вступили в силу изменения в Порядке учета пожаров и их последствий, утвержденные приказом МЧС России от 08.10.2018 г. № 431. Изменения предусматривают учет всех случаев неконтролируемого горения как пожаров, в том

числе загораний, которые до изменений не подлежали учету [3]. В общее число пожаров стали входить возгорания бытового мусора, поджоги сухой травы и др. Так, в 2019 г. количество пожаров зарегистрированных на объектах, расположенных на открытых территориях, в том числе горение мусора, сухой растительности и др. составили 62,8 % от общего числа пожаров.

Сводные данные о пострадавших на пожаре в Российской Федерации за 2019-2021 гг. приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Сводные данные о пострадавших на пожаре в Российской Федерации
за 2019-2021 гг.**

Год	Количество пожаров, тыс.	Количество погибших, тыс. чел.	Количество травмированных, тыс. чел.	Количество спасённых, тыс. чел.
2019	471,3	8,5	9,5	22,6
2020	439,3	8,3	8,4	34,6
2021	390,6	8,5	8,4	35,5

Из таблицы видно, что общее число пожаров за последние три года снизилось на 17 %, тем не менее, это может быть связано с уменьшением случаев горения бытового мусора и пр. Количество погибших и травмированных остаётся на высоком уровне и составляет около 8,5 тыс. человек ежегодно.

Среди основных причин возникновения пожаров следует рассматривать неосторожное обращение с огнем (около 72 % от общего количества пожаров), нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования (около 10 % от общего количества пожаров), нарушение правил устройства и эксплуатации печей и дымовых труб (около 5 % от общего количества пожаров).

Важно рассмотреть распределение количества пожаров по объектам возгорания. Основная доля приходится на объекты, расположенные на открытых территориях (около 60 %), на втором месте - пожары в зданиях и сооружениях, составляют 32-39 % в общей структуре (рисунок 1).



Рисунок 1 – Распределение доли пожаров, произошедших в Российской Федерации в 2019-2021 гг. по объектам возгорания

В свою очередь по видам зданий и сооружений наибольшее количество пожаров приходится на здания жилого назначения, при этом ежегодно происходит увеличение доли таких пожаров (рисунок 2). Для сравнения, в 2009 г. количество пожаров в зданиях жилого назначения составило 72 % среди всех объектов.

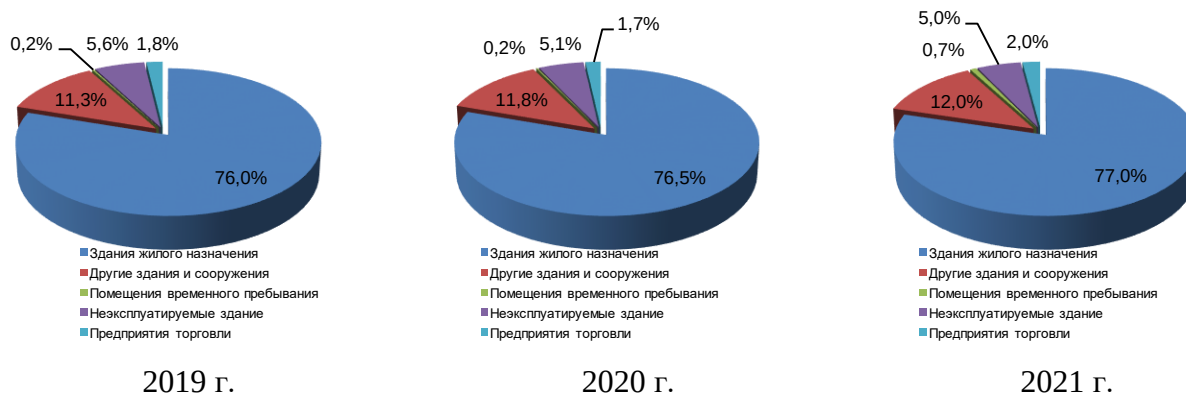


Рисунок 2 – Распределение доли пожаров, произошедших в Российской Федерации в 2019-2021 гг. в зданиях и сооружениях, по видам зданий и сооружений

Таким образом, наибольшее количество пожаров происходит в зданиях жилого назначения. Что касается распределения числа летальных исходов на пожарах по объектам возникновения, то более 95 % погибших приходится на данные объекты (рисунок 3). Например, в 2020 г. в зданиях и сооружениях жилого сектора погибло 7705 человек (94 % от общего числа погибших на пожарах в зданиях и сооружениях и 90 % от общего числа погибших на пожарах в целом). Наибольшее число травмированных людей также соответствует зданиям и сооружениям жилого назначения, так в 2020 г. при пожарах, возникших на данных объектах, получило травмы 7443 человека (78,7 % от общего числа травмированных на пожарах).



Рисунок 3 – Распределение доли погибших людей на пожарах, произошедших в Российской Федерации в 2019-2021 гг., по объектам возникновения пожаров.

Примечание: данные за 2021 г. в отчёте не представлены

На пожаре пострадавшие подвергаются комбинированному воздействию поражающих факторов. Согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» поражающие факторы пожара включают в себя повышенную температуру окружающей среды и тепловые потоки, пониженную концентрацию кислорода во вдыхаемом воздухе, а также аэрозоли и токсичные продукты горения [4]. Воздействие повышенной температуры способствует формированию термических ожогов кожных покровов и слизистых оболочек. Пониженное содержание кислорода во вдыхаемом воздухе приводит к гипоксической гипоксии. В свою очередь ингаляционное поступление аэрозолей и газообразных продуктов горения обуславливает химическое поражающее действие на пожаре. Спектр токсичных продуктов горения весьма разнообразен и в первую очередь зависит от исходной структуры материала, подвергшегося термическому воздействию [1]. При горении естественных материалов (древесина, целлюлоза и др.) образуются, в основном, монооксид углерода, диоксид углерода и вода, а при горении синтетических (полимерных) материалов спектр токсичных продуктов горения гораздо шире. Например, при горении хлорсодержащих полимеров (поливинилхлорид), образуется хлороводород [5], обладающий пульмонотоксическим действием [6], при горении азотсодержащих полимеров, например, полиакрилонитрила, образуется цианистый водород [7], обладающий общедовитым действием [1].

На сегодняшний день при строительстве, ремонте зданий и сооружений широко используют различные полимеры, например, теплоизоляционные изделия

(пенополиизоцианурат, пенополикаучук, пенополиэтилен и др.) [8]. С учётом ежегодно увеличивающейся доли пожаров в жилых зданиях и сооружениях (рисунок 2) следует ожидать изменения патологических процессов формирующихся у пострадавших, подвергшихся воздействию химического поражающего фактора пожара.

Цель исследования заключалась в определении структуры пострадавших, подвергшихся воздействию поражающих факторов пожара в Санкт-Петербурге и Ленинградской области в 2021 г.

Материалы и методы исследования. Данные о состоянии пострадавших, которых эвакуировали из очага пожара и доставили на этап оказания первичной специализированной медико-санитарной помощи, получены при анализе медицинских документов центра острых отравлений многопрофильного стационара (Научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург). Общее количество пострадавших, подвергшихся отравлению монооксидом углерода в 2021 г., получено при анализе отчета центра острых отравлений (ф. № 64) за 2021 г. Данные о структуре пострадавших определены при проведении ретроспективного анализа историй болезней центра острых отравлений за 2021 г.

Результаты исследования. В 2021 г в центр острых отравлений Научно-исследовательского института скорой помощи имени И.И. Джанелидзе поступило 117 пострадавших с диагнозом токсическое действие окиси углерода (Т58 по МКБ-10). Из них 84 ± 3 % пострадавших подверглись отравлению продуктами горения на пожаре. Большинство пожаров произошло в жилых помещениях (пожар в квартире). Остальные пострадавшие подверглись воздействию монооксида углерода из других источников (нарушение правил эксплуатации отопительных систем, работа двигателей внутреннего сгорания в плохо проветриваемых помещениях и пр.).

Среди пострадавших, подвергшихся воздействию поражающих факторов пожара, госпитальная летальность составила 8 ± 2 %, медиана возраста погибших – 72 года.

Комбинированному воздействию термического и химического поражающего фактора подверглось 16 ± 2 % пострадавших, из которых 2 человека погибли. В основном термические ожоги были 1-2 степени тяжести, медиана площади поражения составила 2 %. У 71 ± 11 % пострадавших получивших термические поражения, состояние расценивали как тяжёлое, у 29 ± 11 % – средней степени тяжести. У 71 ± 11 % пострадавших в крови был обнаружен этиловый спирт, медиана концентрации которого составила 2,25 г/л. Концентрация карбоксигемоглобина у пострадавших находившихся в тяжёлом состоянии составила 19,5 [15;

31,5] % (начальная концентрация карбоксигемоглобина (здесь и далее, определённая при помощи номограммы для расчёта начальной концентрации карбоксигемоглобина (C.J. Clark et al., 1981) [9]) составила 29,5 [24,7;45,7] %), у пострадавших в состоянии средней степени тяжести – 14 [13;16,5] % (начальная концентрация карбоксигемоглобина – 27,5 [23,7; 30] %). Нарушения со стороны дыхательной системы выявили у 18 ± 9 % пострадавших, а данные за ингаляционное поражение дыхательных путей, определённые при проведении фибробронхоскопии, выявили у 94 ± 6 % пострадавших.

Доля пострадавших, подвергшихся воздействию химического фактора пожара, составила 84 ± 3 %, из которых 6 человек погибли. Важно отметить, что у 47 ± 7 % таких пациентов сопутствовало воздействие алкоголя, медиана концентрации этанола в крови составила 2,7 г/л. Нарушения со стороны дыхательной системы выявили у 19 ± 3 % пациентов, а данные за ингаляционное поражение дыхательных путей, определённые при проведении фибробронхоскопии, определили у 85 ± 4 % пациентов.

При анализе степени тяжести состояния у пациентов, подвергшихся воздействию химического фактора пожара, выделили тяжёлое, средней степени тяжести и удовлетворительное.

Тяжёлое состояние было выявлено у 54 ± 5 % пострадавших (у 52 ± 7 % из которых сопутствовало воздействие алкоголя), концентрация карбоксигемоглобина составила 19,5 [10; 30] % (начальная концентрация – 31,5 [18; 50,5] %). Состояние средней степени тяжести отметили у 37 ± 5 % пострадавших (у 45 ± 9 % которых сопутствовало воздействие алкоголя), концентрация карбоксигемоглобина составила 12,5 [10; 20,7] % (начальная концентрация – 24 [14; 40] %). Удовлетворительное состояние было у 9 ± 3 % пострадавших (у 20 ± 13 % из которых сопутствовало воздействию алкоголя), концентрация карбоксигемоглобина составила 10 [8,7; 14,7] % (начальная концентрация – 24 [19; 32] %).

Таким образом, подавляющее большинство пострадавших на пожаре в 2021 г. (в Санкт-Петербурге и Ленинградской области) подверглись воздействию химического фактора, большая доля которых находилась в тяжёлом состоянии. При этом у отравленных продуктами горения на пожаре определили этанол в крови.

Заключение. Данные проведённого анализа свидетельствуют о том, что проблема пожаров весьма актуальна. Результаты выполненного ретроспективного анализа историй болезней пострадавших свидетельствуют о том, что более 80 % пострадавших подвергаются изолированному воздействию продуктов горения (химический фактор пожара). При этом более

чем в половине случаев отравление продуктами горения сочетается с употреблением этанола. Помимо нарушения кислородотранспортной функции крови, вследствие образования карбоксигемоглобина, у пострадавших при проведении рентгенографического и эндоскопического (фибробронхоскопия) исследования выявлены нарушения со стороны дыхательной системы. Данные нарушения могут вносить существенный вклад в состояние пострадавших и динамику токсического процесса.

Дальнейшее исследование нарушений со стороны дыхательной системы, в том числе и системы тканевого дыхания, представляется целесообразным для совершенствования медицинской помощи пострадавшим, подвергшимся воздействию поражающих факторов пожара.

Список литературы

1. Башарин В.А., Чепур С.В., Толкач П.Г. и др. Токсикология продуктов горения полимерных материалов. СПб.: ООО «Издательство «Левша. Санкт-Петербург»; 2022.
2. Черкашин Д.В., Чумаков В.В., Чумаков А.В. и др. Ингаляционные отравления при пожарах на подводных лодках Военно-морского флота: особенности лечебно-диагностического подхода. *Вестник российской Военно-медицинской академии*. 2015; 3(51): 22-27.
3. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 г.: государственный доклад. М.: МЧС России; ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2020.
4. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2006.
5. Мадорский С. Термическое разложение органических полимеров: пер. с англ. / Под ред. С.Р. Рафикова. – М.: Мир, 1967.
6. Stec A.A., Readman J., Blomqvist P. et al. P Analysis of toxic effluents released from PVC carpet under different fire conditions. *Chemosphere*. 2013; 90: 65–71.
7. Anseew K., Delvau N., Burillo-Putze G. et al. Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: An European expert consensus. *European journal of emergency medicine*. 2012; 20 (1): 2-9. doi: 10.1097/MEJ.0b013e328357170b.
8. Кошельникова В.В. Анализ применения современных теплоизоляционных материалов в системах теплоснабжения. *Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке*. 2020; 9(51):13-19.

9. Зобнин Ю.В., Саватеева-Любимова Т.Н., Коваленко А.Л. и др. Отравление монооксидом углерода (угарным газом). Под. Ред. Ю.В. Зобнина. СПб.: Тактик-студио, 2011.

References

1. Basharin V.A., Chepur S.V., Tolkach P.G. et al. The toxicology of the combustion products of the fire. SPb.: ООО «Izdatel'stvo «Levsha. Sankt-Peterburg»; 2022. (In Russian)
2. Cherkashin D.V., Tchumakov V.V., Tchumakov A.V. et al. Inhalation poisonings at fires on naval submarines: features of medical and diagnostic approach. *Bulletin of the Russian military medical academy*. 2015; 3(51): 22-27. (In Russian)
3. On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2019: State report. M.: MChS Rossii; FGBU VNII GOChS (FC), 2020. (In Russian)
4. GOST 12.1.004-91 The system of Occupational Safety Standards (SSBT). Fire safety. General requirements. M.: Standartinform, 2006. (In Russian)
5. Madordkii S. The thermal decomposiyion of the organic polymers. Edit S.R. Rafikov. M.: Mir, 1967. (In Russian)
6. Stec A.A., Readman J., Blomqvist P. et al. P Analysis of toxic effluents released from PVC carpet under different fire conditions. *Chemosphere*. 2013; 90: 65–71.
7. Anseew K., Delvau N., Burillo-Putze G. et al. Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: An European expert consensus. *European journal of emergency medicine*. – 2012; 20 (1): 2-9. doi: 10.1097/MEJ.0b013e328357170b
8. Koshelnikova V.V. Analysis of application of modern thermal nsulation materials in heat supply systems. *Experimental and theoretical research in modern science*. 2020; 9(51):13-19. (In Russian)
9. Zobnin Yu.V., Savateeva-Liubimova T.V., Kovalenko A.L. et al. Poisoning of carbon monoxide. Edit Yu.V. Zobnin. SPb Taktic-Studio, 2011. (In Russian)