

ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ/FIRE AND EXPLOSION SAFETY. 2022. Т. 31. № 6. С. 91–98
POZHAROVZRYVOBEZOPASNOST/FIRE AND EXPLOSION SAFETY. 2022; 31(6):91-98

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ/RESEARCH PAPER

УДК 614.835.4

<https://doi.org/10.22227/0869-7493.2022.31.06.91-98>

Статистический анализ аварий на автозаправочных комплексах (станциях)

Григорий Константинович Ивахнюк, Юнус Юсупович Осмонов ✉

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, г. Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. В последнее время происходит увеличение количества многотопливных автозаправочных комплексов (станций), которые предполагают обслуживание и заправку транспортных средств клиентов различными видами моторного топлива. Автозаправочные комплексы (станции) представляют опасность, так как на данных объектах располагаются резервуары с пожароопасным автомобильным топливом, а также оборудование под давлением, в котором находятся взрывоопасные газы. В целях принятия мер по устранению условий возникновения аварий на автозаправочных комплексах необходим сбор и анализ причин возникновения данных происшествий. Цель работы состоит в проведении статистического анализа аварий на автозаправочных станциях (комплексах) для выявления закономерностей возникновения аварий.

Аналитическая часть. В работе приведена статистика аварий (пожаров) на автозаправочных комплексах, многотопливных автозаправочных станциях и автомобильных газозаправочных станциях, произошедших на территории Российской Федерации за 10 лет в период с 2012 по 2021 гг., согласно данным, предоставленным Главным управлением «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» МЧС России. Приведен анализ возникновения аварий на автозаправочных комплексах с разбивкой по субъектам Российской Федерации. Указаны причины возникновения пожаров, подробно рассмотрены источники зажигания, места возникновения пожаров, расположение объектов. Рассмотрены пожары на автозаправочных станциях с учетом категорирования данных объектов на основании Постановления Правительства «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора)».

Заключение. Статистика, представленная в данной работе, может быть использована в научных работах, связанных с исследованием пожарной опасности автозаправочных комплексов, многотопливных автозаправочных станций и автомобильных газозаправочных станций.

Ключевые слова: многотопливная автозаправочная станция; авария; причина пожара; источник зажигания; категория риска

Для цитирования: Ивахнюк Г.К., Осмонов Ю.Ю. Статистический анализ аварий на автозаправочных комплексах (станциях) // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. 2022. Т. 31. № 6. С. 91–98. DOI: 10.22227/0869-7493.2022.31.06.91-98.

✉ Осмонов Юнус Юсупович, e-mail: a1ktn@yandex.ru

Statistical analysis of accidents at filling stations

Grigoriy K. Ivakhnyuk, Yunus Yu. Osmonov ✉

Saint-Petersburg State Fire Service University of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after the Hero of the Russian Federation, Army General E.N. Zinichev, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The number of accidents at gas stations has increased lately. Gas stations provide maintenance and fueling services. Gas stations are dangerous because they store fire hazardous automobile fuel, as well as equipment under pressure that may contain explosive gases. For safety reasons, it is necessary to analyze the causes of these accidents. The purpose of the work is to conduct a statistical analysis of accidents at gas stations to identify patterns of accidents.

Analysis. The article presents the statistics of accidents at service gas stations in the Russian Federation for 10 years from 2012 to 2021. The data is provided by the National Crisis Management Centre of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (Emercom of Russia). The analysis of accidents at gas stations is broken down by the constituent entities of the Rus-

sian Federation. Causes of fires are indicated; ignition sources are considered, locations of fires and facilities are listed. Fires at gas stations were considered taking into account the categorization of objects in accordance with government decree "On Application of a Risk-Oriented Approach to Organization of Certain Types of State Control (Supervision)".

Conclusion. The statistics, provided and analyzed in the article, can serve as the basis for a scientific research project on the fire safety of gas stations.

Keywords: multi-fuel petrol station; disaster; cause of the fire; ignition source; risk category

For citation: Ivakhnyuk G.K., Osmonov Yu.Yu. Statistical analysis of accidents at filling stations. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*. 2022; 31(6):91-98. DOI: 10.22227/0869-7493.2022.31.06.91-98 (rus).

✉ Yunus Yusupovich Osmonov, e-mail: a1ktn@yandex.ru

Введение

С учетом высокого роста количества автомобильного транспорта у населения [1, 2] появилась необходимость в развитии имущественных комплексов, объединяющих в себе такие объекты, как автозаправочная станции, объекты, предназначенные для обслуживания транспортных средств, водителей и пассажиров. В соответствии с ГОСТ Р 58404–2019 данный объект носит название автозаправочный комплекс. Автозаправочные комплексы представляют потенциальную опасность, так как на данных объектах располагаются резервуары, в которых находится пожароопасное автомобильное топливо, а также оборудование под давлением, в котором обращаются взрывоопасные газы [3]. При эксплуатации автозаправочных станций и комплексов в современных условиях появляется риск возникновения чрезвычайной ситуации, которая может повлечь за собой большие по численности человеческие жертвы, массовый ущерб здоровью людей и (или) окружающей среде, значительные материальные потери [4].

Исследование статистической информации является неотъемлемой частью научных исследований, что подтверждается рядом научных работ [5–8]. Статистический анализ позволяет выявлять тенденции и принимать меры корректирующей направленности [9–12]. В целях принятия мер по устранению условий возникновения аварий на автозаправочных комплексах (станциях) необходим сбор и анализ причин возникновения данных происшествий, что подтверждается научными исследованиями зарубежных специалистов [13–15].

Цель работы состоит в проведении статистического анализа аварий на автозаправочных станциях (комплексах) для выявления закономерностей возникновения аварий.

Аналитическая часть

За 10 лет, в период с 2012 по 2021 гг., согласно данным, предоставленным Главным управлением «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» МЧС России, официально зарегистрирован 141 пожар на автозаправочных комплексах (стан-

циях), в результате которых пострадало 85 человек, в том числе 3 детей, спасено 78 человек, к сожалению, погибло 2 человека. Прямой ущерб от пожаров составил 26,1 млн рублей. На рис. 1 представлен график распределения аварий по годам. Результаты статистики говорят о том, что частота возникновения аварий на данных объектах показывает огромный рост по сравнению с предыдущими десятилетиями. Так, например, за 30 лет в период с 1960 по 1990 гг. произошло всего 68 пожаров [16], что в два раза меньше, чем за последнее десятилетие.

За рассматриваемый период произошли две крупные аварии на автозаправочных станциях, попавшие под критерий чрезвычайной ситуации. 18 марта 2016 г. в городе Кизляр Республики Дагестан при перекачке сжиженного газа с автоцистерны автомобиля «МАН» в подземное хранилище автозаправочной станции «Импульс» произошел взрыв с последующим возгоранием на площади 400 м², в результате чего 17 человек получили травмы различной степени тяжести. Вторая крупная авария произошла 10 августа 2020 г. в городе Волгограде, там взорвалась автоцистерна с пропаном на территории автомобильной газозаправочной станции «Газпром» с последующим переходом пожара на здание заправочной станции, площадь возгорания составила 350 м², пострадало 13 человек, 1 погиб.

На рис. 2 представлена гистограмма распределения количества пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) по субъектам Российской

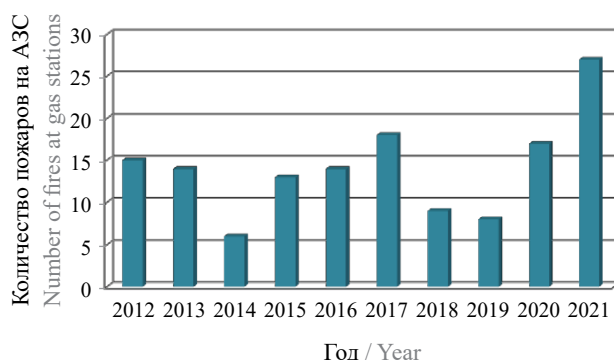


Рис. 1. Распределение аварий на автозаправочных комплексах (станциях) за период с 2012 по 2021 гг.

Fig. 1. Breakdown of accidents at gas stations from 2012 to 2021

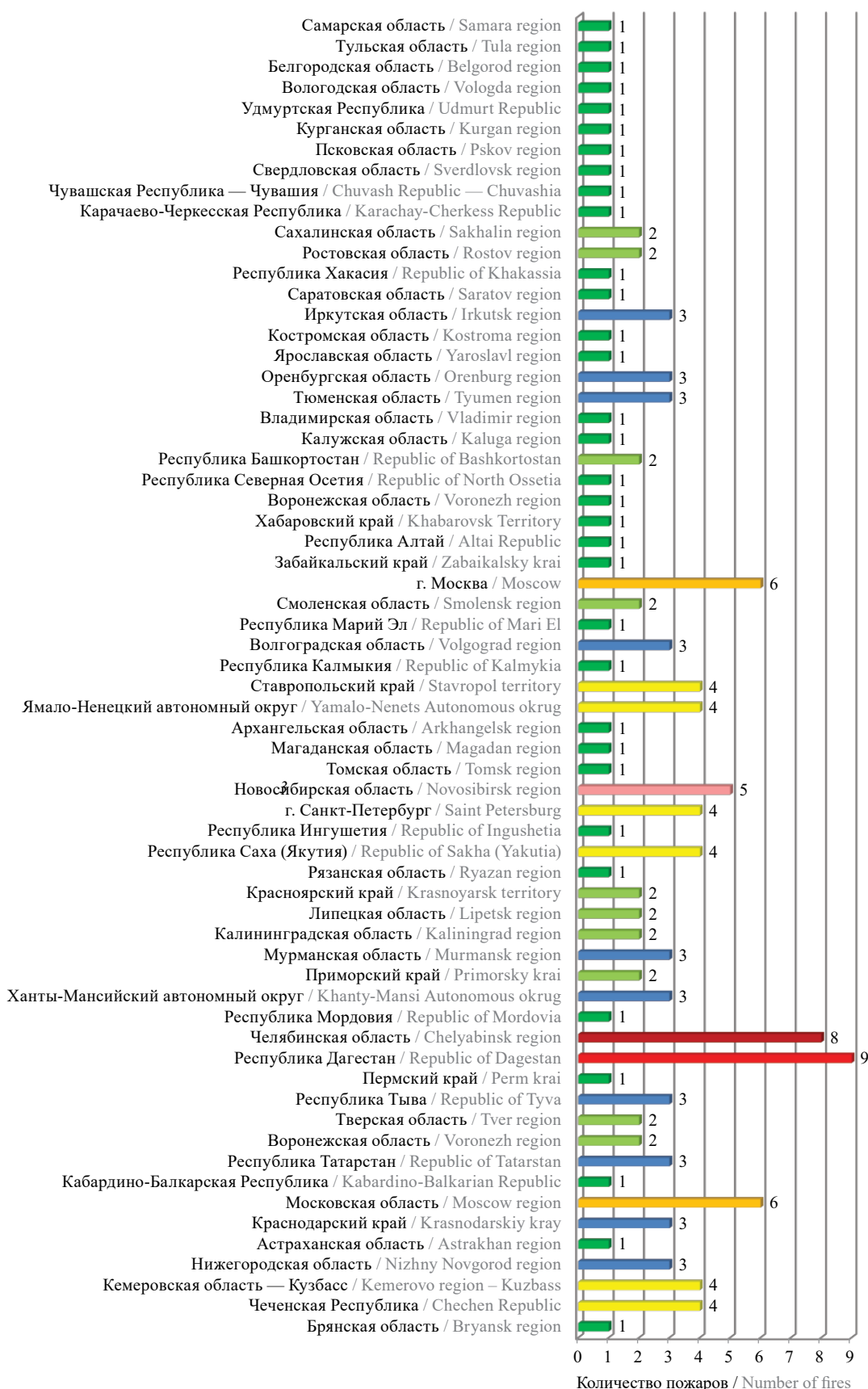


Рис. 2. Гистограмма распределения количества пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) по субъектам Российской Федерации с 2012 по 2021 гг.

Fig. 2. Histogram showing the breakdown of the number of fires at gas stations in the constituent entities of the Russian Federation from 2012 to 2021

Федерации с 2012 по 2021 гг. По гистограмме видно, что наибольшее количество пожаров на АЗС за рассматриваемый период произошло в Республике Дагестан (9 пожаров) и Челябинской области (8 пожаров). В субъектах Российской Федерации с низкой плотностью населения, согласно представленным статистическим данным, за 10 лет произошло по 1 аварии на АЗС, или не произошло совсем. С увеличением плотности населения субъекта количество аварий возрастает, так, например, в Москве и Московской области произошло по 6 аварий, что выше среднего значения.

Причинами пожаров на АЗС за рассматриваемый период являлись:

- поджог (14 случаев);
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования (36 случаев);
- неосторожное обращение с огнем (11 случаев);
- разрушение движущихся узлов, деталей, попадание в движущиеся механизмы посторонних предметов (2 случая);
- нарушение технологического регламента процесса производства (4 случая);
- нарушение правил монтажа электрооборудования (4 случая);
- разряд статического электричества (8 случаев);
- неисправность систем, механизмов и узлов транспортного средства (1 случай);
- нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и устройств (1 случай);
- нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ (6 случаев);
- недостаток конструкции и изготовления электрооборудования (11 случаев);
- неосторожность при курении (1 случай);
- причины, связанные с нарушением правил установки и эксплуатации газового оборудования (4 случая);
- шалость с огнем детей (1 случай);
- неисправность, отсутствие искрогасительных устройств (1 случай);
- нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ (отогревание труб, двигателей и пр.) (2 случая);
- нарушение правил эксплуатации бытовых керосиновых, бензиновых и других устройств (1 случай);
- самовозгорание веществ и материалов (1 случай).

Источниками зажигания пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) за рассматриваемый период являлись: электрораспределительный щит (электросчетчик), кабель (провод), спички, зажигалка, свеча, выключатель, вилка, электрическая розетка, разветвитель, сигарета, детали, узлы,

механизмы, системы транспортного средства, кондиционер, холодильник, бытовые нагревательные приборы, электроинструмент, газосварочный (электрогазосварочный) аппарат, электродвигатель, нагревательный, осветительный прибор на жидком топливе, самовозгорание травы или мусора, масляная ветошь, система совершения заправки многоэлементных газовых контейнеров. На рис. 3 представлена диаграмма основных причин возникновения пожаров на автозаправочных комплексах (станциях).

По результатам анализа причин возникновения пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) за рассматриваемый период самой распространенной причиной является нарушение правил эксплуатации электрооборудования (36 случаев), также распространены такие причины, как умышленный поджог (14 случаев), неосторожное обращение с огнем (11 случаев) и недостаток изготовления электрооборудования (11 случаев).

Анализ мест возникновения пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) за рассматриваемый период показывает, что наиболее встречающимся местом возникновения пожара на автозаправочных комплексах (станциях) являются резервуары и наружные технологические установки. На рис. 4 представлена диаграмма распределения мест возникновения пожаров.

На рис. 5 представлена диаграмма распределения пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) по месту расположения, здесь видно, что наибольшее количество пожаров возникло на автозаправочных комплексах (станциях), расположенных в городах (84 пожара), меньше всего в населенных пунктах городского типа (11 пожаров).

В 2016 г. было официально опубликовано Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 (ред. от 22.07.2017) «О применении риск-ориентированного подхода при организации

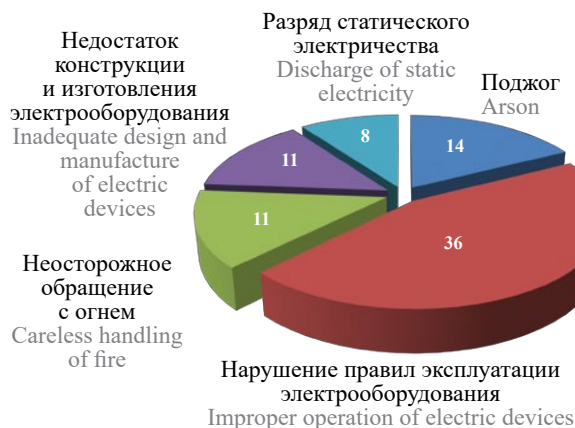


Рис. 3. Основные причины возникновения пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) с 2012 по 2021 гг.

Fig. 3. The main causes of fires at gas stations from 2012 to 2021



Рис. 4. Места возникновения пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) с 2012 по 2021 гг.

Fig. 4. Locations of fires at gas stations from 2012 to 2021

отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». В соответствии с данным нормативно-правовым актом, Федеральный государственный пожарный надзор (ГПН) является одним из видов государственного контроля (надзора), которые осуществляются с применением риск-ориентированного подхода, а объекты надзора категоризируются на шесть категорий опасности в соответствии с критериями тяжести потенциальных негативных последствий возможного несоблюдения на объекте защиты обязательных требований. В зависимости от отнесения объекта к определенной категории риска определяется периодичность осуществления мероприятий по контролю.

Применение риск-ориентированного подхода при планировании мероприятий по контролю в области пожарной безопасности на автомобильных газозаправочных станциях подробно рассмотрено в работах [17, 18]. Активные исследования в области риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности за рубежом последовали после отчета британского экономиста Ф. Хэмптона, посвященного необходимости и методам снижения административных барьеров [19]. Данный отчет был опубликован в 2005 г. На основании этого доклада в работе профессора Лондонской школы экономики была предложена модель риск-ориентированного подхода [20], заключающаяся в том, что большее внимание необходимо уделять тем рискам, которые могут быть уменьшены, а не требованиям правил, которые должны быть выполнены.

На рис. 6 представлен график распределения пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) с 2017 по 2021 гг., в зависимости от категории риска, определенной в соответствии с Критери-

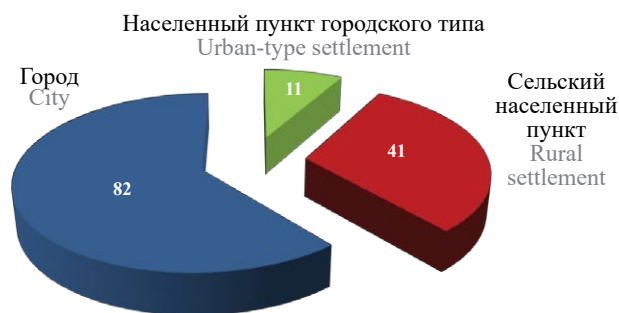


Рис. 5. Расположение автозаправочных комплексов (станций), на которых возникли пожары в период с 2012 по 2021 гг.

Fig. 5. Location of gas stations where fires occurred in the period from 2012 to 2021

ями отнесения объектов защиты к определенной категории риска, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 «О Федеральном государственном пожарном надзоре». Наибольшее количество пожаров произошло на объектах среднего риска (4 класса). В соответствии с Положением о Федеральном государственном пожарном надзоре, на объектах, отнесенных к данной категории риска, плановая проверка проводится не чаще одного раза в период, предусмотренный положением о виде государственного контроля (надзора), т.е. не чаще чем один раз в 5 лет.

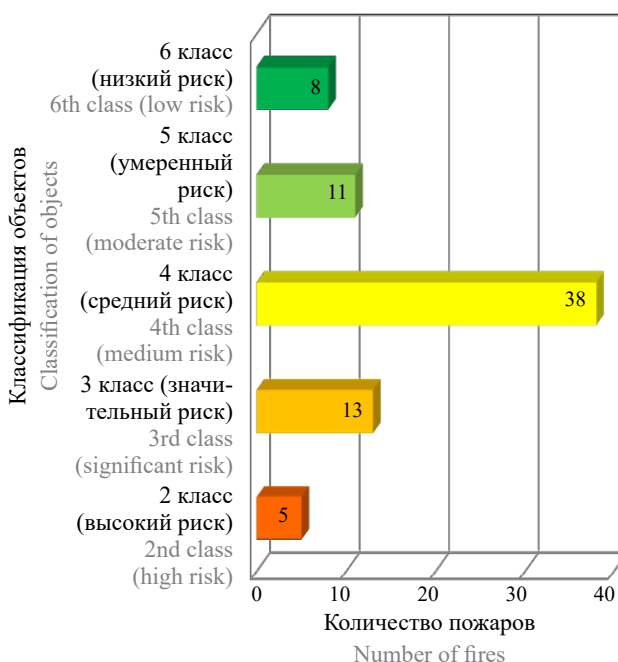


Рис. 6. Распределение пожаров на автозаправочных комплексах (станциях) с 2017 по 2021 гг. в зависимости от категории риска

Fig. 6. Breakdown of fires at filling stations from 2017 to 2021, depending on the risk category

В период с 2017 по 2021 гг., т.е. с момента принятия Постановления Правительства «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора)» на пожарах, произошедших на автозаправочных комплексах (станциях), погибло 2 человека на объектах низкого риска 6 класса.

Травмы различной степени тяжести получили 58 человек, из них:

- 42 человека на объектах высокого риска (2 класс);
- 5 человек на объектах значительного риска (3 класс);
- 11 человек на объектах среднего риска (4 класс).

Стоит отметить, что наибольшее количество пострадавших (42 человека) зарегистрировано в одном пожаре на автомобильной газозаправочной станции «ЕвроГаз», случившемся 14 июня 2021 г. в городе Новосибирске, где пламя горящего газа поднялось в небо на высоту около 140 м. Мощному взрыву предшествовал пожар, возникший во время проведения работ по перекачке сжиженного газа из автоцистерны в резервуар, находящийся на автомобильной газозаправочной станции.

Выводы

В результате проведенной работы по анализу статистической информации возникновения аварий (пожаров) на автомобильных заправочных станциях (комплексах) были выявлены закономерности возникновения аварий (пожаров):

- наиболее распространенной причиной пожаров является нарушение правил эксплуатации электрооборудования, наименее распространенная причина — разряд статического электричества;
- наиболее встречающееся место возникновения пожара — резервуары и наружные технологические установки, наименее встречающееся — административное помещение;
- наибольшее количество пожаров произошло на автозаправочных станциях (комплексах), находящихся в городе, наименьшее — в населенных пунктах городского типа;
- наибольшее количество пожаров произошло на автозаправочных станциях (комплексах) среднего риска, наименьшее — на объектах высокого риска.

Материалы, представленные в данной работе, могут послужить основой для научных работ, связанных с исследованием пожарной опасности автозаправочных комплексов, многотопливных автозаправочных станций и автомобильных газозаправочных станций.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шишкина А.А. Рост количества автомобильного транспорта как угроза экологической безопасности // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 3. С. 178–181. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42842506>
2. Терентьев В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2017. Т. 1. С. 133–135. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29852209>
3. Лей В.А. Условия обеспечения безопасности на автозаправочных комплексах // Modern Science. 2021. № 2–2. С. 372–375. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44789463>
4. Аксенов А.А., Аксенова Е.И., Баранов А.А. Проблемы обеспечения пожарной безопасности на автомобильных газозаправочных станциях // Проблемы управления рисками в техносфере. 2021. № 1 (57). С. 21–26. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46139277>
5. Корчагина О.М. Роль статистики в управлении // ИнноЦентр. 2015. № 4. С. 33–35. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28843626>
6. Овчаров А.О. О роли статистической методологии в научных исследованиях // Вопросы статистики. 2014. № 4. С. 27–31. DOI: 10.34023/2313-6383-2014-0-4-27-31 URL: <https://voprstat.elpub.ru/jour/article/view/76>
7. McPherson G. Statistics in scientific investigation: its basis, application, and interpretation. Springer Science & Business Media, 2013. 667 p. DOI: 10.1007/978-1-4757-4290-9
8. Dowdy S., Wearden S., Chilko D. Statistics for research. John Wiley & Sons, 2011. 634 p.
9. Дьяконов Д.Р., Филимонова Е.В. Роль статистики в научных и педагогических исследованиях // Статистический анализ социально-экономического развития федеральных округов Российской Федерации: опыт, реалии, перспективы : мат. Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию образования. Ставрополь, 7–8 апреля 2020 г. Ставрополь, 2020. С. 291–292. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44354501>
10. Omidvari M., Mansouri N., Nouri J. A pattern of fire risk assessment and emergency management in educational center laboratories // Safety Science. 2015. Vol. 73. Pp. 34–42. DOI: 10.1016/j.ssci.2014.11.003

11. Wang L., Li W., Feng W., Yang R. Fire risk assessment for building operation and maintenance based on BIM technology // *Building and Environment*. 2021. Vol. 205. Pp. 180–188. DOI: 10.1016/j.buildenv.2021.108188
12. Lee S. Quantitative risk assessment of fire & explosion for regasification process of an LNG-FSRU // *Ocean Engineering*. 2020. Vol. 197. Pp. 106–115.
13. Chen K., Ye J., Zhang X., Lv Q. Fire and explosion analysis of filling station based on fuzzy mathematics and Bayesian network model // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 261. P. 03055. DOI: 10.1051/e3sconf/202126103055
14. Ono R. The challenges of getting a national fire statistic system in Brazil // *Fire Science and Technology*. 2012. Vol. 31. Issue 3. Pp. 77–85. DOI: 10.3210/fst.31.77
15. Gulyamova G.M. et al. About methods of decrease in fire hazard at gas stations // *International Academy Journal Web of Scholar*. 2019. Vol. 1. Issue 1 (31). Pp. 8–10. DOI: 10.31435/rsglobal_wos/31012019/6306
16. Гордиенко Д.М. Оценка пожарного риска автозаправочных станций и разработка способов его снижения : дис. ... канд. техн. наук. М., 2001. 175 с.
17. Фомин А.В. и др. Проблемы применения риск-ориентированного подхода к планированию мероприятий по контролю в области пожарной безопасности на автомобильных газозаправочных станциях // *Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России*. 2016. № 3. С. 33–39.
18. Шахманов Ф.Ф. Риск-ориентированный метод осуществления пожарного надзора автомобильных газозаправочных станций : дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2018. 115 с.
19. Hampton P. Reducing administrative burdens: effective inspection and enforcement. London : HM Treasury, 2005. 140 p.
20. Black J. Risk-based regulation: choices, practices and lessons being learnt // *Risk and regulatory policy. Improving the governance of risk*. Paris : OECD Publishing. 2010.

REFERENCES

1. Shishkina A.A. Growth of number of car vehicles as a threat to environmental safety. *Izvestiya Tula State University. Technical sciences*. 2020; 3:178-181. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42842506> (rus).
2. Terentyev V.V. Road transport safety: problems and solutions. *Proceedings of the international symposium "Reliability and quality"*. 2017; 1:133-135. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29852209> (rus).
3. Lei V.A. Safety conditions at gas stations. *Modern Science*. 2021; 2-2:372-375. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44789463> (rus).
4. Aksenov A.A. Problems of ensuring fire safety at automobile petrol station. *Problems of Risk Management in the Technosphere*. 2021; 1(57):21-26. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46139277> (rus).
5. Korchagina O.M. Statistics role in management. *Inno-Centr*. 2015; 4(9):33-35. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28843626> (rus).
6. Ovcharov A.O. Revisiting the role of statistical methodology in scientific research. *Voprosy Statistiki*. 2014; 4:27-31. URL: <https://voprstat.elpub.ru/jour/article/view/76> (rus).
7. McPherson G. *Statistics in scientific investigation: its basis, application, and interpretation*. Springer Science & Business Media, 2013; 667. DOI: 10.1007/978-1-4757-4290-9
8. Dowdy S., Wearden S., Chilko D. *Statistics for research*. John Wiley & Sons, 2011; 634.
9. Dyakonov D.R., Filimonova E.V. The role of statistics in scientific and pedagogical research. *Statistical analysis of the socio-economic development of federal districts of the Russian Federation: experience, realities, prospects : materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 10th anniversary of education. Stavropol, 7-8 April 2020*. Stavropol, 2020; 291-292. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44354501> (rus).
10. Omidvari M., Mansouri N., Nouri J. A pattern of fire risk assessment and emergency management in educational center laboratories. *Safety Science*. 2015; 73:34-42. DOI: 10.1016/j.ssci.2014.11.003
11. Wang L., Li W., Feng W., Yang R. Fire risk assessment for building operation and maintenance based on BIM technology. *Building and Environment*. 2021; 205:180-188. DOI: 10.1016/j.buildenv.2021.108188
12. Lee S. Quantitative risk assessment of fire & explosion for regasification process of an LNG-FSRU. *Ocean Engineering*. 2020; 197:106-115.
13. Chen K., Ye J., Zhang X., Lv Q. Fire and explosion analysis of filling station based on fuzzy mathematics and Bayesian network model. *E3S Web of Conferences*. 2021; 261:03055. DOI: 10.1051/e3sconf/202126103055
14. Ono R. The challenges of getting a national fire statistic system in Brazil. *Fire Science and Technology*. 2012; 31(3):77-85. DOI: 10.3210/fst.31.77
15. Gulyamova G.M., Aripkhodzhaeva M.B., Nizomova D.O., Rakhmatova D.M. About methods of decrease in fire hazard at gas stations. *International Academy Journal Web of Scholar*. 2019; 1(1):8-10. DOI: 10.31435/rsglobal_wos/31012019/6306
16. Gordienko D.M. *Fire risk assessment of gas stations and development of ways to reduce : Dissertation of the Candidate of Technical Sciences*. Moscow, 2001; 175.
17. Fomin A.V. Problems of application of a risk-based approach to planning control measures for fire safety at gas stations. *Scientific and analytical journal "Bulletin*

- of the St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia". 2016; 3:33-39.
18. Shakhmanov F.F. *Risk-oriented method of fire supervision of automobile gas stations : Dissertation of the Candidate of Technical Sciences*. Saint-Petersburg, 2018; 115.
 19. Hampton P. *Reducing administrative burdens: effective inspection and enforcement*. London, HM Treasury, 2005; 140.
 20. Black J. Risk-based regulation: choices, practices and lessons being learnt. *Risk and regulatory policy. Improving the governance of risk*. Paris, OECD Publishing. 2010.

*Поступила 28.09.2022, после доработки 28.10.2022;
принята к публикации 07.11.2022*

*Received September 28, 2022; Received in revised form October 28, 2022;
Accepted November 7, 2022*

Информация об авторах

ИВАХНИЮК Григорий Константинович, д-р хим. наук, профессор, профессор кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский пр-т, 149; РИНЦ ID: 521920; ORCID: 0000-0003-2556-303X; e-mail: fireside@mail.ru

ОСМОНОВ Юнус Юсупович, соискатель кафедры организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский пр-т, 149; ORCID: 000-0002-8109-0495; e-mail: a1ktn@yandex.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors

Grigory K. IVAKHNYUK, Dr. Sci. (Chem.), Professor, Professor of the Department of Fire Safety of Technological Processes and Productions, Saint-Petersburg State Fire Service University of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after the Hero of the Russian Federation, Army General E.N. Zinichev, Moscow Ave., 149, St. Petersburg, 196105, Russian Federation; ID RISC: 521920; ORCID: 0000-0003-2556-303X; e-mail: fireside@mail.ru

Yunus Yu. OSMONOV, Candidate of the Department of Fire Extinguishing and Emergency Rescue Operations, Saint-Petersburg State Fire Service University of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after the Hero of the Russian Federation, Army General E.N. Zinichev, Moscow Ave., 149, St. Petersburg, 196105, Russian Federation; ORCID: 000-0002-8109-0495; e-mail: a1ktn@yandex.ru

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.