

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЛЯ РАСЧЕТА ПОЖАРНОГО РИСКА В ЗДАНИЯХ ЛЕЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

С.А. Сазонова¹, В.Ф. Асминин¹, Н.В. Акамсина²

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация. Исследуются особенности обеспечения пожарной безопасности в БУЗ ВО «ВРД № 2», расположенном в городе Воронеже. Исследованы требуемые действия обслуживающего персонала (работников) больничного комплекса до прибытия подразделений пожарно-спасательного гарнизона. Разработан алгоритм расчёта пожарного риска, представленный в виде блок-схемы.

Ключевые слова: алгоритм, пожарные риски, здания лечебных заведений, объекты защиты, пути эвакуации, организация работ.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR CALCULATING FIRE RISK IN BUILDINGS OF MEDICAL INSTITUTIONS

S.A. Sazonova¹, V.F. Asminin¹, N.V. Akamsina²

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

²Voronezh State Technical University

Abstract. The features of ensuring fire safety in the BPD No. 2 business center located in the city of Voronezh are being investigated. The required actions of the service personnel (employees) of the hospital complex before the arrival of the fire and rescue garrison units are investigated. An algorithm for calculating fire risk has been developed, presented in the form of a flowchart.

Keywords: Algorithm, fire risks, buildings of medical institutions, protection facilities, evacuation routes, organization of work.

Рассмотрим особенности обеспечения пожарной безопасности в БУЗ ВО «ВРД № 2» расположенного по адресу: г. Воронеж, ул. Ленинградская, 57, в котором время работы круглосуточное. Количество людей в зданиях рассчитать очень сложно, в связи с особым режимом работы.

Эвакуация производится через имеющиеся выходы, через общие коридоры и лестничные марши (ЛМ). В случае плотного задымления коридоров и (или) ЛМ, используют оконные проемы.

Отделка, облицовка и покрытие полов на путях эвакуации предусматривается из негорючих (НГ) и мало горючих материалов: коридоров,

лестничных клеток, помещений. Тепло и звукоизоляция помещений, оборудования и трубопроводов предусмотрена из НГ материалов.

В первую очередь устанавливается, сколько больных, детей, работников организации находится в здании, сколько эвакуировано.

Поиск пострадавших проводится одновременно по различным направлениям, без создания лишнего шума, больных, по возможности, тревожить не стоит. В горящих и задымленных помещениях поиск людей нужно проводить как можно тщательнее, так как пострадавшие могут быть без сознания. Завершать поиск разрешается после обследования всех возможных мест, когда точно известно, что все люди выведены в безопасную зону. К заявлениям, что в том или ином помещении люди отсутствуют, необходимо относиться скептически, так как исходя из опыта, эти заявления бывают неверными.

Способные к самостоятельному перемещению больные покидают здание самостоятельно по ПЭ под наблюдением медработников. При значительном задымлении помещений и тепловом воздействии эвакуация проводится пожарными.

В табл. 1 приведена информация по зависимости расчётной величины пожарного риска от составляющих факторов.

Все работы осуществляются под контролем пожарных. Вместе с эвакуацией производится защита ПЭ, выпуск дым из помещений и эвакуационных путей. Силы и средства на тушения вводят в тех местах, где это будет способствовать более качественному проведению спасательных работ.

Беременные женщины относятся к первой маломобильной группе наравне с не имеющими инвалидности (ограничение по мобильности) люди старшего возрастного поколения (старше 60 лет), детьми дошкольного возраста и так далее. Эвакуация людей осуществляется из здания в безопасную от возможного нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов. После вывода в безопасное место людей размещают по отделениям и проверяют по спискам.

В БУЗ ВО «ВОКБ № 1» обеспечению пожарной безопасности уделяется значительное внимание, так как значительное число пациентов, которые находятся в зданиях круглосуточно, повышает опасность возгорания и возможные негативные последствий от него.

Таблица 1 – Зависимость расчётной величины пожарного риска от составляющих факторов

Факторы, влияющие на РВИПР	Условное обозначение	Влияние на РВИПР	Применение в практических расчётах
Частота возникновения пожара	$Q_{п,i}$	При большем значении увеличивается РВИПР	+

Коэффициент соответствия АУПТ требованиям	Кап,i	Если 0 > Если 0,9 <	+
Вероятность присутствия людей в здании	Рпр,i	Чем больше значение, тем больше РВИПР	+
Вероятность эвакуации	Рэ,i	Чем больше значение, тем меньше РВИПР	+
Коэффициент соответствия СППЗ	Кп.з,i	Чем больше значение, тем меньше РВИПР	+
Время бронирования Эвакуации расчётное Начала эвакуации Скопления	tбр tr tn.э tск	Чем больше значение, тем больше РВИПР	+
Пожарная сигнализация СОУЭ Противодан.	Кобл Ксоу Кпдз	С их ростом риск уменьшается	+

За проведение инструктажа работникам больницы по противопожарной защите и действиям при возникновении пожара отвечают заведующие отделениями. Все врачи медучреждения, младший медицинский персонал, а также обслуживающие работники обязаны знать, что им необходимо делать при срабатывании пожарной сигнализации.

От своевременности и полноты их действий при пожаре зачастую зависит время проведения эвакуации из здания людей, предотвращение панических настроений у спасаемых, и как следствие избежать материальных потерь и жертв в результате пожара.

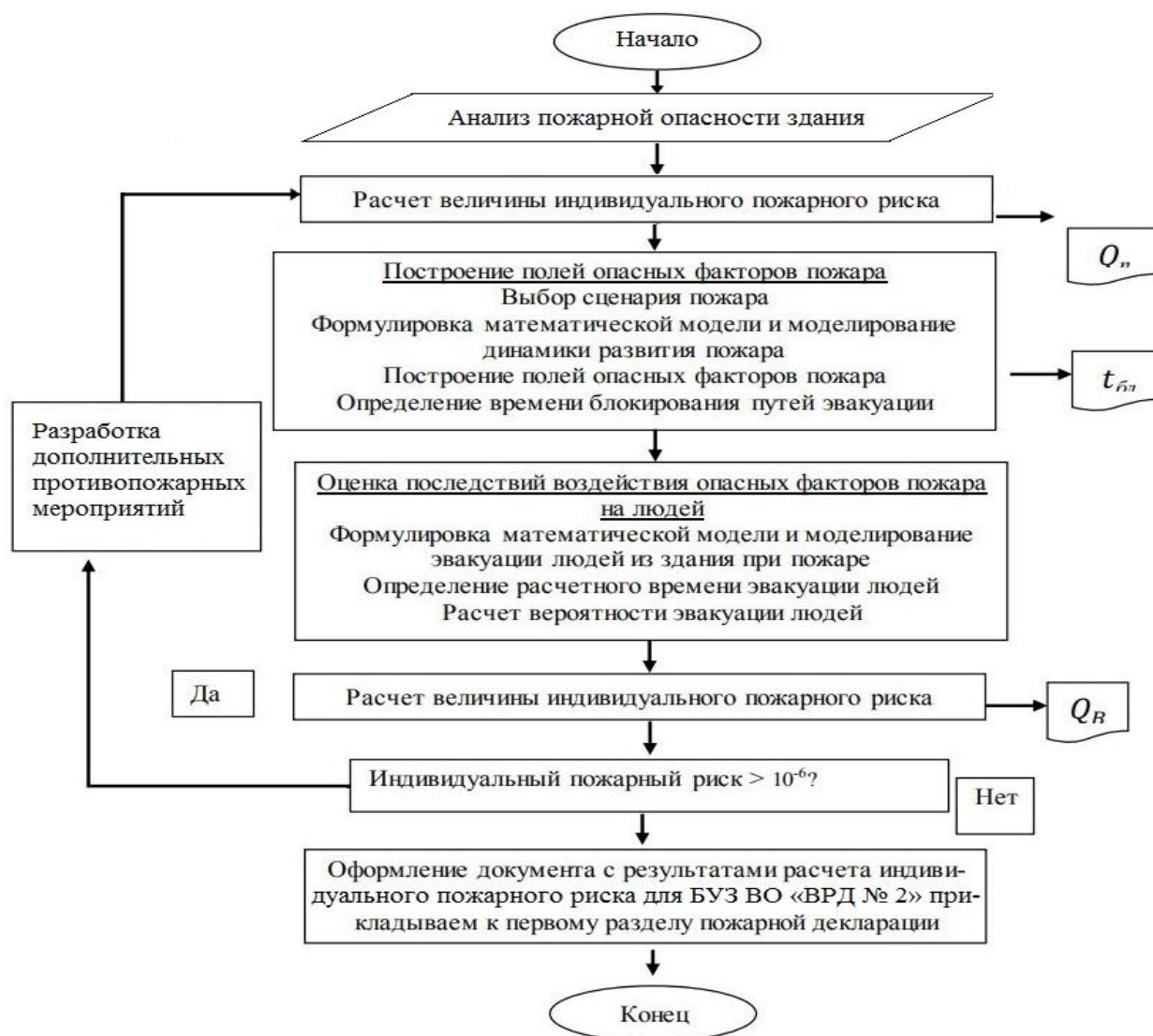


Рисунок 1 - Схематический вид расчёта пожарного риска

Расчёт пожарного риска (ПР) производится с помощью методологии на основании статистических значений и вероятностных. Но порой выявляется заинтересованность и в иных методах оценки. На рис. 1 изображен алгоритм расчета ПР в виде блок-схемы.

При расчете ПР выполняют анализ соответствия объекта требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности. В рассматриваемом примере для здания БУЗ ВО «ВРД № 2» рассчитывают необходимое и расчётное время эвакуации. Определяют расчетное время эвакуации из наиболее удаленной точки объекта защиты. При выполнении работы использовались материалы исследований [1-20].

Список литературы

1. The engineering problem of predicting fire spread in facilities with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, A. Barsukov, A. Meshcheryakova, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced

Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - С. 060014.

2. Формирование транспортного резерва в теплоэнергетических системах / С.А. Сазонова, В.Ф. Асминин, С.Н. Кораблин, Д.А. Володкин // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. - 2022. - № 1 (27). - С. 28-34.

3. Sazonova, S. Engineering and security of the functioning of physical objects with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, V. Zherdev, E. Epifanov, A. Venevitin, E. Druzhinina, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - С. 060013.

4. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, O. Sokolova, A. Osipov, A. Lemeshkin // В сборнике: AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - С. 020028.

5. Samofalova, A.S. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts / A.S. Samofalova, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. № 1 (36). - С. 69-81.

6. Епифанов, Е.Н. Математическое моделирование процессов в звуковом поле помещений при речевом оповещении / Е.Н. Епифанов, В.Ф. Асминин, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2023. - Т. 16. - № 3. - С. 21-30.

7. Асминин, В.Ф. Моделирование и компьютерная визуализация процесса прохождения звуковых волн и их рассеивания в облегченной звукоизолирующей панели с гофрированной ромбовидной структурой / В.Ф. Асминин, Е.В. Дружинина, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2023. - Т. 16. - № 3. - С. 7-20.

8. Методы обеспечения стойкости электронной компонентной базы к одиночным событиям путем резервирования / А.Е. Козюков, В.К. Зольников, С.А. Евдокимова, О.Н. Квасов, К.А. Яковлев, А.Д. Платонов // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 10-16.

9. Состояние разработок элементной базы для систем связи и управления / В.К. Зольников, А.Ю. Кулай, В.П. Крюков, С.А. Евдокимова // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 11-13.

10. Анализ проектирования блоков RISC-процессора с учетом сбоеустойчивости / В.К. Зольников, А.С. Ягодкин, В.И. Анциферова, С.А. Евдокимова, Т.В. Скворцова, А.И. Яньков // Моделирование систем и процессов. - 2019. - Т. 12. - № 4. - С. 56-65.

11. Асминин, В.Ф. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками / В.Ф. Асминин, С.А. Сазонова, А.С. Самофалова // Известия

Тулъского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.

12. Сазонова, С.А. Разработка программных продуктов с использованием символьных и строковых переменных в объектно-ориентированной среде / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 3. - С. 44-54.

13. Asminin, V.F. Reducing the vibration excitability of a metal plate by applying variable vibrodamping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // IX International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. Namangan, Uzbekistan, 2024. - С. 03003.

14. Экспериментальные исследования радиационного воздействия на микросхемы FRAM / В.К. Зольников, Н.Г. Гамзатов, В.И. Анциферова, А.В. Полуэктов, В.А. Фиронов // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 3. - С. 16-24.

15. Особенности проектирования микросхем, выполненных по глубоко-субмикронным технологиям / А.В. Ачкасов, М.В. Солодилов, Н.Н. Литвинов, П.А. Чубунов, В.К. Зольников, Д.В. Шеховцов, О.Л. Бордюжа // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 4. - С. 7-17.

16. Разработка алгоритмов и программ анализа электрических характеристик БИС / А.С. Ягодкин, В.К. Зольников, Т.В. Скворцова, А.В. Ачкасов, С.А. Кузнецов, Ф.В. Макаренко // Моделирование систем и процессов. - 2022. - Т. 15. - № 4. - С. 136-148.

17. Полуэктов, А.В. Моделирование работы диода и оценка параметров его работы / А.В. Полуэктов, Р.Ю. Медведев, В.К. Зольников // Моделирование систем и процессов. - 2023. - Т. 16. - № 1. - С. 85-93.

18. Environmental impact consideration in the measures to improve the builders of different specialties working conditions / S.A. Sazonova, V.K. Zolnikov, K.V. Zolnikov, E.A. Anikeev, S.A. Evdokimova, A. Groshev, E. Grosheva // E3S Web of Conferences. Ural Environmental Science Forum "Sustainable Development of Industrial Region" (UESF-2023). Chelyabinsk, 2023. - С. 02007.

19. Разработка тестового кристалла при проектировании микросхем технологии КМОП / В.К. Зольников, О.В. Оксюта, К.А. Чубур, О.Н. Квасов // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 3. - С. 58-65.

20. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению / В.В. Колотушкин, С.А. Сазонова, В.Ф. Асминин, А.В. Кочегаров, А.И. Барсуков, О.А. Соколова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

References

1. The engineering problem of predicting fire spread in facilities with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, A. Barsukov, A. Meshcheryakova, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced

Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - P. 060014.

2. Formation of transport reserve in thermal power systems / S.A. Sazonova, V.F. Asminin, S.N. Korablin, D.A. Volodkin // Information technologies in construction, social and economic systems. - 2022. - № 1 (27). - Pp. 28-34.

3. Engineering and security of the functioning of physical objects with a mass stay of people / S. Sazonova, V. Asminin, V. Zherdev, E. Epifanov, A. Venevitin, E. Druzhinina, S. Korablin // AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - P. 060013.

4. Load-bearing control of materials and structures of multi-storey frame buildings / S. Sazonova, V. Asminin, T. Zyazina, D. Sysoev, O. Sokolova, A. Osipov, A. Lemeshkin // AIP conference proceedings. Proceedings of the IV international conference on modernization, innovations, progress: Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering: MIP: Engineering-IV-2022. Melville. - 2024. - P. 020028.

5. Samofalova, A.S. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts / A.S. Samofalova, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Noise Theory and Practice. - 2024. - T. 10. № 1 (36). - C. 69-81.

6. Epifanov, E.N. Mathematical modeling of processes in the sound field of rooms with speech notification / E.N. Epifanov, V.F. Asminin, S.A. Sazonova // Modeling of systems and processes. - 2023. - Vol. 16. - No. 3. - Pp. 21-30.

7. Asminin, V.F. Modeling and computer visualization of the process of sound waves passing and scattering in a lightweight soundproof panel with a corrugated diamond-shaped structure / V.F. Asminin, E.V. Druzhinina, S.A. Sazonova // Modeling of systems and processes. - 2023. - Vol. 16. - No. 3. - Pp. 7-20.

8. Methods of ensuring the stability of the electronic component base to single events by redundancy / A.E. Kozyukov, V.K. Zolnikov, S.A. Evdokimova, O.N. Kvasov, K.A. Yakovlev, A.D. Platonov // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 10-16.

9. The state of development of the element base for communication and control systems / V.K. Zolnikov, A.Y. Kulai, V.P. Kryukov, S.A. Evdokimova // Modeling of systems and processes. - 2016. - Vol. 9. - No. 4. - pp. 11-13.

10. Analysis of the design of RISC processor blocks taking into account fault tolerance / V.K. Zolnikov, A.S. Yagodkin, V.I. Antsiferova, S.A. Evdokimova, T.V. Skvortsova, A.I. Yankov // Modeling of systems and processes. - 2019. - Vol. 12. - No. 4. - pp. 56-65.

11. Asminin, V.F. Protection from noise of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - Pp. 161-169.

12. Sazonova, S.A. Development of software products using symbolic and string variables in an object-oriented environment / S.A. Sazonova // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 3. - Pp. 44-54.
13. Asminin, V.F. Reducing the vibration excitability of a metal plate by using variable vibration damping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // IX International Conference on Advanced Agricultural Technologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. Namangan, Uzbekistan, 2024. - P. 03003.
14. Experimental studies of radiation effects on FRAM chips / V.K. Zolnikov, N.G. Gamzatov, V.I. Antsiferova, A.V. Poluektov, V.A. Fironov // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 3. - pp. 16-24.
15. Features of designing microcircuits made using deep-submicron technologies / A.V. Achkasov, M.V. Solodilov, N.N. Litvinov, P.A. Chubunov, V.K. Zolnikov, D.V. Shekhovtsov, O.L. Bordyuzha // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 4. - pp. 7-17.
16. Development of algorithms and programs for analysis of electrical characteristics of BIS / A.S. Yagodkin, V.K. Zolnikov, T.V. Skvortsova, A.V. Achkasov, S.A. Kuznetsov, F.V. Makarenko // Modeling of systems and processes. - 2022. - Vol. 15. - No. 4. - pp. 136-148.
17. Poluektov, A.V. Modeling of diode operation and evaluation of parameters of its operation / A.V. Poluektov, R.Y. Medvedev, V.K. Zolnikov // Modeling of systems and processes. - 2023. - Vol. 16. - No. 1. - pp. 85-93.
18. Environmental impact consideration in the measures to improve the builders of different specialties working conditions / S.A. Sazonova, V.K. Zolnikov, K.V. Zolnikov, E.A. Anikeev, S.A. Evdokimova, A. Groshev, E. Grosheva // E3S Web of Conferences. Ural Environmental Science Forum “Sustainable Development of Industrial Region” (UESF-2023). Chelyabinsk, 2023. - p. 02007.
19. Development of a test crystal in the design of CMOS technology chips / V.K. Zolnikov, O.V. Oxyuta, K.A. Chubur, O.N. Kvasov // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 3. - pp. 58-65.
20. Tests of fragments of welded structures for fatigue failure resistance/ V.V. Kolotushkin, S.A. Sazonova, V.F. Asminin, A.V. Kochegarov, A.I. Barsukov, O.A. Sokolova // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - Pp. 575-578.