

Научная статья

УДК 614.84

doi: 10.34987/2712-9233.2024.23.68.003

## Расчет пожарного риска учреждений здравоохранения на примере психиатрического отделения (г. Северск)

*Сергей Владимирович Карабутов*

*Николай Владимирович Елфимов*

*Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

*Автор ответственный за переписку: Николай Владимирович Елфимов, Nikolayelfimov@mail.ru*

**Аннотация.** В статье освещены актуальные вопросы нормирования требований безопасной эвакуации, учитывая наличие неоднородного контингента психиатрических отделений – пациентов с ограниченными возможностями здоровья, способных к самостоятельной эвакуации и с помощью персонала больницы. Описаны особенности обеспечения пожарной безопасности учреждений здравоохранения. Проведен расчет индивидуального пожарного риска для психиатрического отделения ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России МЦ -1 корпус 13, г. Северск.

**Ключевые слова:** пожары, пожарная безопасность, учреждения здравоохранения, психиатрические отделения, расчет времени эвакуации, опасные факторы пожара, пожарный риск

**Для цитирования:** Карабутов С.В., Елфимов Н.В. Расчет пожарного риска учреждений здравоохранения на примере психиатрического отделения (г. Северск) // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2024. № 4 (16). С. 24-28. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.23.68.003>

## Calculation of the fire risk of healthcare institutions using the example of a psychiatric department (Seversk)

*Sergey V. Karabutov*

*Nikolai V. Elfimov<sup>2</sup>*

*Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia*

*Corresponding author: Nikolai V. Elfimov, Nikolayelfimov@mail.ru*

**Abstract.** The article discusses topical issues of rationing safe evacuation requirements, given the presence of a heterogeneous contingent of psychiatric departments - patients with disabilities, capable of self-evacuation and with the help of hospital staff. Features of ensuring fire safety of healthcare institutions are described. An individual fire risk for the psychiatric department of the Federal State Budgetary Institution SibFNKTS FMBA of Russia MC -1 building 13, Seversk was calculated.

**Keywords:** fires, fire safety, health care facilities, psychiatric departments, evacuation time calculation, fire hazards, fire risk

**For citation:** Karabutov S.V., Elfimov N.V. Calculation of the fire risk of healthcare institutions using the example of the psychiatric department (Seversk) // Actual problems of safety in the technosphere. 2024. No. 4 (16). P. 24-28. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.23.68.003>

Общеизвестно, что пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, «состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров», а минимизация потерь от пожаров является фактором устойчивого социально-экономического развития [1; 2]. Пациенты с ограниченными возможностями здоровья являются основным контингентом психиатрического отделения, однако классификация таких ограничений отсутствует, что не позволяет применять соответствующее архитектурно-строительное проектирование в части объемно-планировочных решений, обеспечивающих оптимальные взаимосвязи между помещениями. В этой связи обеспечение пожарной безопасности учреждений здравоохранения является сложной системной проблемой, особую актуальность для которой приобретают вопросы принятия управленческих решений по снижению пожарного риска.

Расчет пожарного риска требует решения совокупности задач по моделированию процессов распространения пожара и эвакуации людей. Нормы пожарной безопасности устанавливают требования к проездам пожарной техники, противопожарным разрывам, наружному и внутреннему противопожарному водоснабжению, к высоте, этажности, классу конструктивной пожарной опасности, противодымной защите, автоматическим установкам пожаротушения, путям эвакуации и т.д. [9]. При этом специфика деятельности психиатрических отделений лечебных учреждений обусловлена не только объемно-планировочными решениями, как правило корпуса зданий строятся по типовым проектам, но в большей степени контингентом, для которого характерно нарушение процесса реагирования на экстренные ситуации. Согласно данным статистики, факторами, способствующими гибели людей на пожарах являются нахождение в состоянии сна или нетранспортабельности. Очевидно, что во многом люди просто не успевают приступить к эвакуации или не могут завершить ее до наступления предельно допустимых опасных факторов пожара [4-11; 12].

Необходимо отметить, что для определения параметров движения людей с ограниченными возможностями здоровья психиатрических отделений для самостоятельной эвакуации или с помощью медицинского персонала в научной литературе изучаются не на должном уровне. Это утверждение подчеркивает необходимость дифференциации пациентов учреждений здравоохранения исходя из критерия ограничения возможности эвакуации, что коррелирует концепцию Д.А. Самошина о влиянии контингента на функциональную пожарную опасность здания [12]. Гравит М.В. и Недрышкин О.В. отмечают, что «для оценки пожарного риска с учетом психологических факторов требуется создать модель поведения человека в условиях пожара, проанализировать его пешеходную динамику», что также актуально в отношении контингента пациентов психиатрических отделений у которых решение о траектории движения зачастую корректируется эмоциональным воздействием [13; 15].

Маршрут эвакуации, как подчеркивает в своей диссертации А.А. Семи́н, это последовательность помещений через которые проходит людской поток с возрастающей степенью безопасности – из помещения в коридор, из коридора на лестничную клетку, из лестничной клетки непосредственно наружу, удаление от здания на безопасное расстояние [14]. Своды правил устанавливают нормативные размеры эвакуационных путей, однако, на объекте исследования – психиатрическом отделении ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России МЦ -1 корпус 13 объемно-планировочные решения не соответствуют установленным нормам в части ширины марша лестниц, отсутствия отдельного эвакуационного выхода из подвала от общей лестничной клетки. Также установлено, что исполнение проемов в помещениях складского назначения не соответствуют исполнению проемов 2-го типа. Проем в противопожарной перегородке закрывается деревянными дверьми, а не противопожарными перегородками 1-го типа, ширина подъездов к зданию не соответствует нормативному значению 6 м.

Здание психиатрического отделения двухэтажное, имеется чердак и подвал, относится ко 2-й степени огнестойкости, размер в плане составляет 62 x 28 метров. На первом этаже и части кабинетов второго этажа оконные проемы оборудованы решетками. Стены кирпичные (REI 150). Перегородки кирпичные (EI 45). Межэтажные перекрытия железобетонные (REI 150). Кровля – шиферная по деревянным стропилам и обрешетке, обработанная огнезащитным составом. В здании может размещаться максимально до 50 пациентов в дневное и ночное время на 1 и 2 этажах. Количество персонала днем до 18 человек, ночью до 10 человек.

Для эвакуации людей из здания предусмотрены 4 выхода. Со второго этажа эвакуация осуществляется через боковые лестничные клетки (2 выхода с этажа), с восточной стороны предусмотрен аварийный выход на наружную лестницу (при расчете эвакуации не учитывается). Из

подвала выход предусмотрен через первый этаж (не изолирован). На чердак ведут металлические лестницы с лестничных клеток на 2 этаже. Помещения психиатрического отделения оборудованы установкой автоматической пожарной сигнализации и системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа.

Наиболее удаленными местами размещения людей в здании и пожароопасными участками являются склад грязного и чистого белья на 1 этаже, а также столовая размещенная на 2 этаже. Категория помещения склада белья по пожарной опасности – ВЗ (наивысшая категория помещения производственного назначения в здании). Помещение является рабочим местом заведующей складом, т.е. пребывание одного человека. Объем помещения составляет 16,8 м<sup>3</sup> (свободный объем – 13,44 м<sup>3</sup>), площадь – 5,6 м<sup>2</sup>. Помещение склада разделено от остальных помещений противопожарными перекрытиями и перегородками 1-го типа. Оконных проемов не имеет. В перегородке дверной проем выполнен с отступлением норм пожарной безопасности с использованием обычной деревянной двери с толщиной дверного полотна 35 мм. Отделка стен выполнена негорючими материалами. Для покрытия пола применен горючий линолеум.

В помещении столовой на 2 этаже возможно нахождение 40 человек во время приема пищи (помещение с наибольшим числом людей). Объем помещения – 126,6 м<sup>3</sup> (свободный объем – 101,28 м<sup>3</sup>), площадь – 42,2 м<sup>2</sup>. Помещение столовой отделено от других помещений противопожарными перекрытиями и перегородками 1-го типа. Имеется 5 оконных проемов. В дверном проеме в перегородке также установлена деревянная дверь с толщиной дверного полотна 35 мм, что является отступлением от норм пожарной безопасности. Отделка стен выполнена негорючими материалами. Для покрытия пола применена мозаичная плитка (негорючий пол).

Расчет допустимого времени эвакуации произведен с помощью программы INTMODEL по упрощенной аналитической модели движения людского потока. Программа позволяет учитывать вскрытие проемов, работу систем механической вентиляции и объемного тушения пожара инертным газом, а также учитывает кислородный баланс пожара, позволяет рассчитывать концентрацию оксидов углерода СО и СО<sub>2</sub>, задымленность помещения и дальность видимости в нем. Расчетным путем проводится определение расчетной величины индивидуального пожарного риска (Q<sub>в</sub>) и сопоставление её с нормативным значением индивидуального пожарного риска (Q<sub>в</sub><sup>н</sup>).

Установлено, что расчетное время эвакуации из помещения склада белья составляет 1,32 минуты, а из столовой – 1,43 минуты. Наименьшим критическим временем, при котором достигается предельно допустимое значение (далее – ПДЗ) опасных факторов пожара для помещения склада белья, является ПДЗ по повышенной температуре, а для столовой - по потере видимости. Время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара представлено в таблице 1.

**Таблица. Время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара**

Помещение	Опасный фактор пожара	t <sub>кр</sub> , сек.	t <sub>бл</sub> , мин.
Склад белья	По повышенной температуре	20	0,33
	По пониженному содержанию кислорода	21	0,35
	По потере видимости	74	1,23
Столовая	По потере видимости	22	0,36
	По повышенной температуре	23	0,38
	По пониженному содержанию кислорода	24	0,4

Расчет необходимого времени эвакуации (t<sub>нб</sub>) необходимо производить для наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующимся наибольшим темпом нарастания опасных факторов пожара в рассматриваемом помещении. Данный показатель определялся по формуле [1]:

$$t_{нб} = 0,8 \cdot t_{кр} / 60 \quad (1)$$

Исходя из полученных в ходе исследования данных, было установлено, что время необходимое для проведения эвакуации из помещения склада и столовой в значительной мере превышало нормативное время, что не отвечало условиям безопасной эвакуации людей.

На основании полученных данных был произведен расчет индивидуального пожарного риска на изучаемом объекте защиты. Частота возникновения пожара в зданиях психоневрологических

стационаров по статистическим данным составляет  $2,358 \times 10^{-4}$  в расчете на одно койко-место [1]. Так, на основании проведенных расчетов, был выявлен показатель индивидуального пожарного риска который составил  $22,62 \times 10^{-4}$ .

В результате проведенных расчетов установлено, что величина индивидуального пожарного риска для здания психиатрического отделения ФГУЗ КБ № 81 ФМБА России превышает значение, установленное законодательством РФ, следовательно, в здании необходимо предусмотреть дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, а расчет пожарных рисков в конечном итоге позволяет обосновать потребность и технические параметры противопожарных элементов.

#### Список использованных источников:

1. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ // КонсультантПлюс: сайт. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34481/?ysclid=ljgut2ng6c6030949](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34481/?ysclid=ljgut2ng6c6030949) (дата обращения: 28.09.2024);
2. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности: Приказ МЧС России от 14.11.2022 №1140 // Официальный интернет-портал правовой информации [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru);
3. СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования: свод правил утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. № 58/пр.: введен в действие 2014.06.01 // [docs.cntd.ru/document/1200110514](https://docs.cntd.ru/document/1200110514) (дата обращения – 02.09.2024);
4. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности: свод правил утвержден Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 178: введен в действие 2009.03.25// <https://www.flamax.ru/upload/iblock/deb/debac6f863d25fabebd69dfee4b63f64.pdf> (дата обращения 16.08.2024);
5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям: свод правил утвержден приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 24 апреля 2013 г. № 288: введен в действие 2013.06.24 // КонсультантПлюс // <https://konsultant.ru/uploads/document> (дата обращения – 26.08.2024);
6. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод: свод правил утвержден приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 25 марта 2009 г. № 180: введен в действие 2010.12.01//<https://docs.cntd.ru/document/1200071153?ysclid=lzwiue4ovl580882834&section=status> (дата обращения 21.08.2024);
7. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: свод правил утвержден приказом Утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 21.11.2012 № 693: введен в действие 2012.12.01//[https://tozsk.ru/images/sp\\_2\\_13130\\_2012\\_svod\\_pravil\\_sistemy\\_protivopozharnoy\\_zashchit.pdf](https://tozsk.ru/images/sp_2_13130_2012_svod_pravil_sistemy_protivopozharnoy_zashchit.pdf) (дата обращения 16.08.2024);
8. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности: свод правил утвержден приказом Утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 21.02.2013 № 116: введен в действие 2013.02.25//<https://docs.cntd.ru/document/1200098833?ysclid=lzwiwcl1rz343551907&section=status> (дата обращения 26.08.2024);

9. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: свод правил утвержден приказом Утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 25.03.2009 N 175: введен в действие 2009.05.01: <https://docs.cntd.ru/document/1200071148?ysclid=lzwx8v1n3485352169&section=status> (дата обращения 16.08.2024);

10. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы: свод правил утвержден приказом Утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 25.03.2009 № 171: введен в действие 2009.05.01: <https://docs.cntd.ru/document/1200071143?ysclid=lzwy5dzvm206629443&section=status> (дата обращения 16.08.2024);

11. Самошин, Д.А. Методологические основы нормирования безопасной эвакуации людей из зданий при пожаре: дис. д-ра техн. Наук: 05.26.03: защищена 2017– М., 2017. – 357 с.;

12. Гравит М.В., Недрышкин О.В. Расчет пожарного риска с применением моделирования психоэмоционального состояния человека // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2014. – Т.1. – № 1(5). – С. 135-139;

13. Семин А.А. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в зданиях лечебных учреждений: дисс.канд. техн.наук. – М., 2021. – 132 с.;

14. Карасев А.Т., Макаркин С.В. Пожарная безопасность - вид общественной безопасности России (нормативно-правовой и теоретический аспекты) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. – Т.15. – № 3. – 2015. – С. 102-106.

#### ***Информация об авторах***

*Н.В. Елфимов – кандидат технических наук*

#### ***Information about the author***

*N.V. Elfimov - Ph.D. of Engineering Sciences*

Статья поступила в редакцию 08.11.2024; одобрена после рецензирования 22.11.2024; принята к публикации 26.12.2024.

The article was submitted 08.10.2024, approved after reviewing 22.11.2024, accepted for publication 26.12.2024.