

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.07.2020 г. № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
9. Шебеко Ю. Н., Шевчук А. П., Колосов В. А., Смолин И. М., Брилёв Д. Р., Оценка индивидуального и социального риска аварии с пожарами и взрывами для наружных технологических установок // Пожаровзрывобезопасность, 1995, т. 4, №1. - С. 21-29.
10. Елохин А. Н.. Анализ и управление риском: теория и практика. М.:Страховая группа «Лукойл», 2000. -186 с.

© А. П. Парфёненко, А. Б. Тимофеев

**Ссылка для цитирования:**

Парфёненко А. П., Тимофеев А. Б. Проблемы нормирования противопожарных расстояний на территории многопливных автозаправочных станций // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 2 (36). С. 99-103.

УДК 614.84

DOI 10.52684/2312-3702-2021-36-2-103-108

## ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗОН БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

**Е. А. Бакуленко, А. П. Парфёненко**

*Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия*

В статье рассматриваются нормативные требования к зонам безопасности, в особенности к расчёту их площади. На примере исследуемого реабилитационного центра «Три сестры» расположенного в Московской области, рассматривается фактическая требуемая площадь зоны безопасности, необходимая на одного человека маломобильной группы населения М4. Количество пациентов с ограниченными возможностями передвижения, находящихся в реабилитационных учреждениях, превышает, по крайней мере, в два раза. Эвакуация групп мобильности М1–М3 рассматривается по лестничным клеткам непосредственно наружу. Проведены натурных наблюдений эвакуации людей по горизонтальным путям в зоны безопасности, для установления времени эвакуации и вместимости зон безопасности. В программном продукте Pathfinder была разработана трехмерная компьютерная модель корпусов объекта защиты с учетом полученных данных натурных наблюдений для оценки безопасной эвакуации людей.

**Ключевые слова:** пожарная опасность; безопасность людей; здания реабилитационных центров; нормативные требования; противопожарная защита; зона безопасности; маломобильные группы населения.

## PROBLEMS OF DESIGNING SAFETY ZONES FOR PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY

**E. A. Bakulenko, A. P. Parfenenko**

*National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia*

The article discusses the regulatory requirements for security zones, especially for the calculation of its area. Using the example of the Three Sisters rehabilitation center, located in the Moscow region, the actual required area of the security zone required for one person of the M4 population with limited mobility is considered. The number of patients with reduced mobility in rehabilitation institutions exceeds at least twice. The evacuation of the M1-M3 mobility groups is considered via stairwells directly to the outside. Full-scale observations of the evacuation of people along horizontal paths to the safety zones were carried out to establish the evacuation time and the capacity of the safety zones. In the Pathfinder software product, a three-dimensional computer model of the buildings of the protection object was developed, taking into account the data obtained from field observations to assess the safe evacuation of people.

**Keywords:** fire danger; human safety; buildings of rehabilitation centers; regulatory requirements; fire protection; safety zone; low-mobility population groups.

Неотъемлемой частью для любой сферы деятельности общества является обеспечение безопасности жизни и здоровья людей, в том числе и пожарной безопасности. Остро стоит вопрос обеспечения пожарной безопасности для медицинских учреждений, в которых круглосуточно находятся люди, порой даже не имеющие возможности самостоятельно передвигаться.

Эвакуация людей при возникновении пожара в здании является наиболее эффективным мероприятием для обеспечения безопасности людей.

В нормативных документах четко прописаны определения эвакуационного пути и эвакуационного выхода. Согласно ФЗ №123-ФЗ и СП 1.13130.2020:

• эвакуационный путь (путь эвакуации) – путь движения и (или) перемещения людей, ведущий непосредственно наружу или в безо-

пасную зону, удовлетворяющий требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

• эвакуационный выход - выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону [1, 2].

Актуальность работы обусловлена отсутствием требований в нормативной документации по определению количества маломобильных групп населения в реабилитационных центрах.

Так как, например, в реабилитационных центрах обслуживаются лица разной группы мобильности, в том числе инвалиды-колясочники, следует учитывать, что при эвакуации невозможно использовать лифт. Поэтому, согласно статье 89 ФЗ-№ 123 [1] «для эвакуации со всех этажей зданий групп населения с ограниченными возможностями передвижения допускается предусматривать на этажах вблизи лифтов, предназначенных для групп населения с

ограниченными возможностями передвижения, и (или) на лестничных клетках устройство безопасных зон, в которых они могут находиться до прибытия спасательных подразделений. При этом к указанным лифтам предъявляются такие же требования, как к лифтам для транспортировки подразделений пожарной охраны. Такие лифты могут использоваться для спасения групп населения с ограниченными возможностями передвижения во время пожара».

Согласно СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» если с каждого из этажей здания или сооружения невозможно обеспечить своевременную эвакуацию всех инвалидов за необходимое время, то следует предусматривать на этих этажах безопасные зоны, в которых инвалиды могут находиться до их спасения пожарными подразделениями.

Безопасные зоны необходимо предусматривать: в отдельных помещениях с выходами непосредственно в незадымляемую лестничную клетку, или на расстоянии не более 15 м от них или лифтов для инвалидов.

Площадь безопасной зоны должна быть предусмотрена из расчета 2,65 м<sup>2</sup> на одного инвалида-колясочника с учётом сопровождающего. Так же зона безопасности должна отделяться от других помещений, коридоров противопожарными стенами 2-го типа (перегородками 1-го типа), перекрытиями 3-го типа с заполнением проемов (двери, окна) - не ниже 2-го типа, так как в это помещение не должны проникать опасные факторы пожара [3]. Необходимо устройство аварийного освещения, двусторонней речевой и/или видеосвязи с диспетчерской или помещением с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство.

В настоящее время при проектировании, строительстве и сдаче в эксплуатацию объектов здравоохранения за количество людей с ограниченными возможностями, экспертными органами принимается нормативное значение равное 10 % от количества людей в здании, что порой на деле не соответствует фактической численности инвалидов в нём. В этом случае для пациентов, не способных к самостоятельной эвакуации, передвигающихся на колясках, единственным способом уйти от опасности при возникновении пожара будет помощь персонала или создание безопасных зон, которых при превышении проектного количества инвалидов в здании будет недостаточно. Следовательно, безопасность пациентов в полном объеме на данных объектах не может быть обеспечена.

Также при пожаре на объекте нельзя полностью исключить человеческий фактор, так как не всегда люди психологически готовы к

возникновению экстренной ситуации. В связи с этим теоретическая и практическая подготовка персонала к действиям при пожаре является неотъемлемой частью при организации безопасной эвакуации.

Рассматриваемый нами реабилитационный центр представляет собой четырёхэтажное здание высотой 15 м, состоящее из 3 корпусов. Все этажи здания расположены выше уровня земли, подвальных и чердачных помещений проектом не предусмотрено. План первого этажа с обозначением корпусов представлен на рисунке 1.

Класс функциональной пожарной опасности объекта – Ф 1.1

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Степень огнестойкости здания – не ниже II.

Эвакуация происходит по 4 лестничным клеткам типа Л1, при этом предусмотрены 3 зоны безопасности площадями:

- 15 м<sup>2</sup> в старом корпусе (зона безопасности № 1);
- 13,5 м<sup>2</sup> (зона безопасности № 2) и 18 м<sup>2</sup> (зона безопасности № 3) в новом корпусе (рис. 2).

Для оценки состава людского потока в центре реабилитации были проведены натурные наблюдения, результаты которых позволили установить достоверную величину, характеризующую численность людей группы М4.

Данные, которые мы можем встретить в нормативных документах, первоначально подтвердились в ходе накопления опыта, экспериментов или натуральных наблюдений, описанных в научной литературе. Но не для всех зданий и сооружений различных классов функциональной пожарной опасности такие данные имеются. Именно поэтому для получения необходимых значений состава людского потока, скорости и других критериев, необходимых для расчета безопасной эвакуации людей при пожаре, из зданий лечебных учреждений, требуется проведение натуральных наблюдений и экспериментов.

В результате были получены достоверные значения времени начала эвакуации с учетом времени подготовки и скорости движения людей группы мобильности М4, требующих помощи персонала, которые в дальнейшем были использованы для моделирования эвакуации. При определении пожарной безопасности здания скорость движения инвалидов принимается 60 м/мин, тогда как результаты эвакуаций показали снижение этой величины до 30-40 м/мин. Дневная эвакуация была проведена в открытую зону безопасности. В результате 10 человек оказались в зоне безопасности через 5.3 минуты после начала оповещения о пожаре (рис. 3).

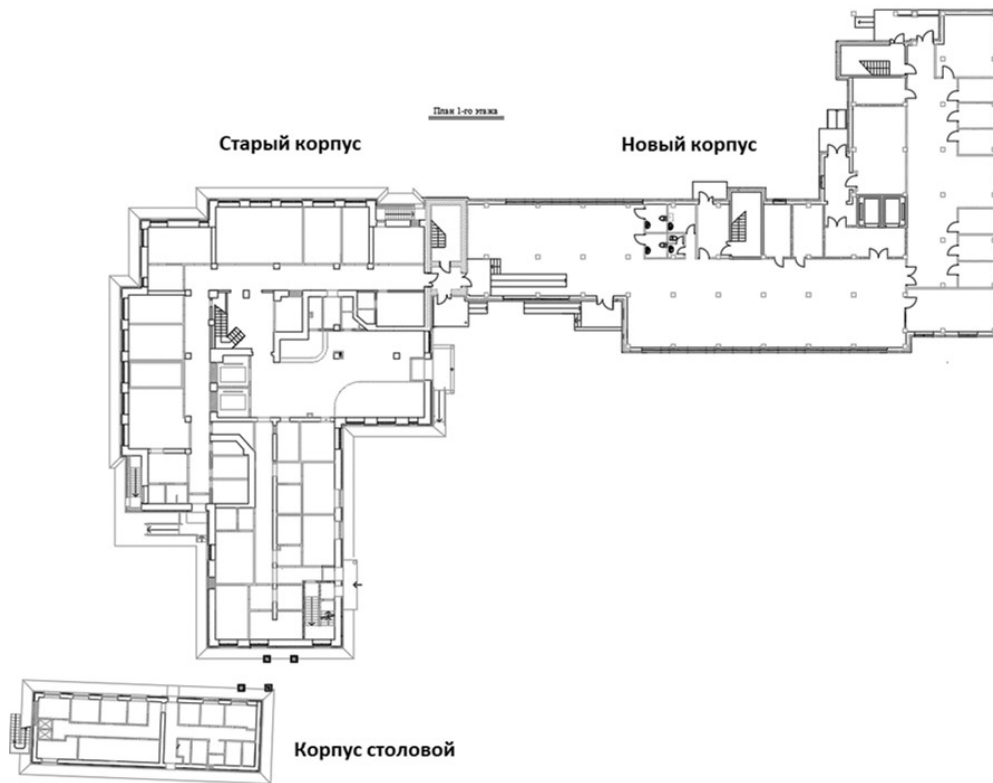


Рис. 1. План первого этажа здания с обозначением корпусов

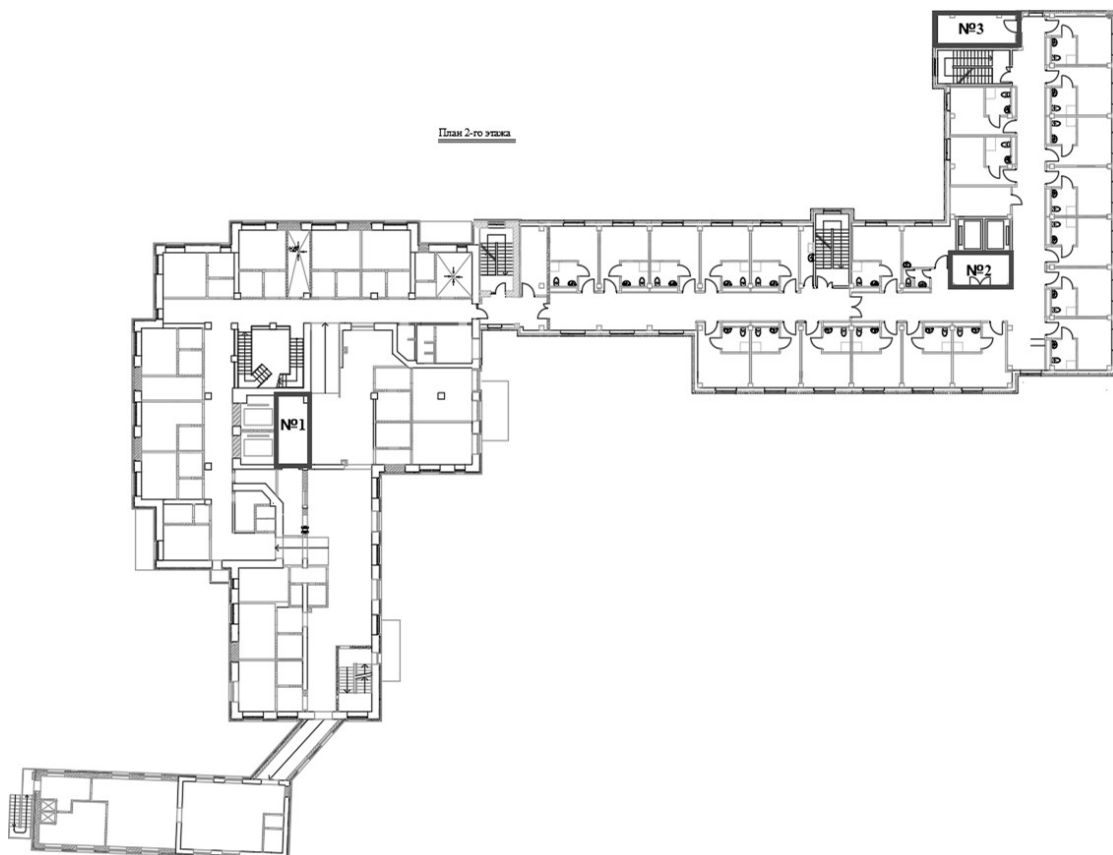


Рис. 2. План второго этажа здания с обозначением зон безопасности

Как показали наблюдения, 90 % от численности людей составили люди группы мобильности М4, что явно противоречит существующим

требованиям. При этом 70 % из числа группы М4 нетранспортабельные и требуют помощи персонала при возникновении пожара, а запроект-

тированные зоны безопасности рассчитаны всего для 10 % состава инвалидов, поэтому остается вопрос о возможности эвакуации и спасения, оставшихся 80 % колясочников.

Во время ночной эвакуации было 4 человека группы мобильности М4, которые попали в зону безопасности через 7.5 минут после начала эвакуации. На рисунке 4 представлены результаты проведенной и смоделированной эвакуации.

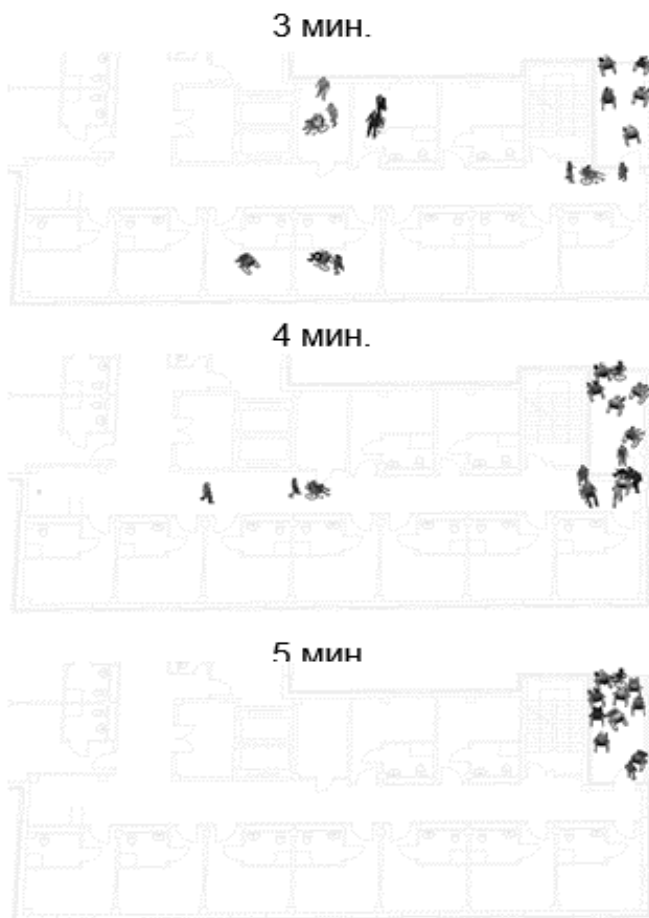


Рис. 3. Сравнение результатов эвакуации, проведенной днём, с полученными и использованными параметрами в программе

Это говорит о том, что ночью персонал и пациенты не готовы к эвакуации, что связано с плохой подготовкой персонала.

Безусловно, полученное время эвакуации является слишком большим и влияет на условие обеспечения безопасной эвакуации людей, что противоречит требованиям ст. 53 [1]. В подобных случаях требуется разработка организационно-технических мероприятий для повышения безопасности людей.

В соответствии с объемно-планировочными решениями объекта защиты, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) в программном продукте Pathfinder были разработаны трехмерная компьютерная модель корпусов объекта защиты.

Площадь горизонтальной проекции взрослых здоровых людей принималась  $0.125 \text{ м}^2$ , людей группы мобильности М2 –  $0.2 \text{ м}^2$ , людей

группы мобильности М3 –  $0.3 \text{ м}^2$ , людей группы мобильности М4 –  $0.96 \text{ м}^2$ .

Рассмотрим сценарий с фактическим количеством пациентов группы мобильности М4, равным 90 % от количества пациентов.

На рисунке 5 показана обстановка возле зон безопасности на 750 секунде. Как можно видеть эвакуация в здании не была завершена полностью, в связи с недостаточной площадью зон безопасности.

Так как полностью эвакуироваться в зоны безопасности людям не удалось максимальное расчётное время эвакуации из здания не определено.

При моделировании процесса эвакуации на основе данных, полученных в результате проведенных натуральных наблюдений и учебных эвакуаций, можно сделать вывод, что для фактического количества пациентов группы мобильности М4 площади зон безопасности, а также количества медперсонала недостаточно, следовательно, пациенты не будут своевременно эвакуированы из здания.



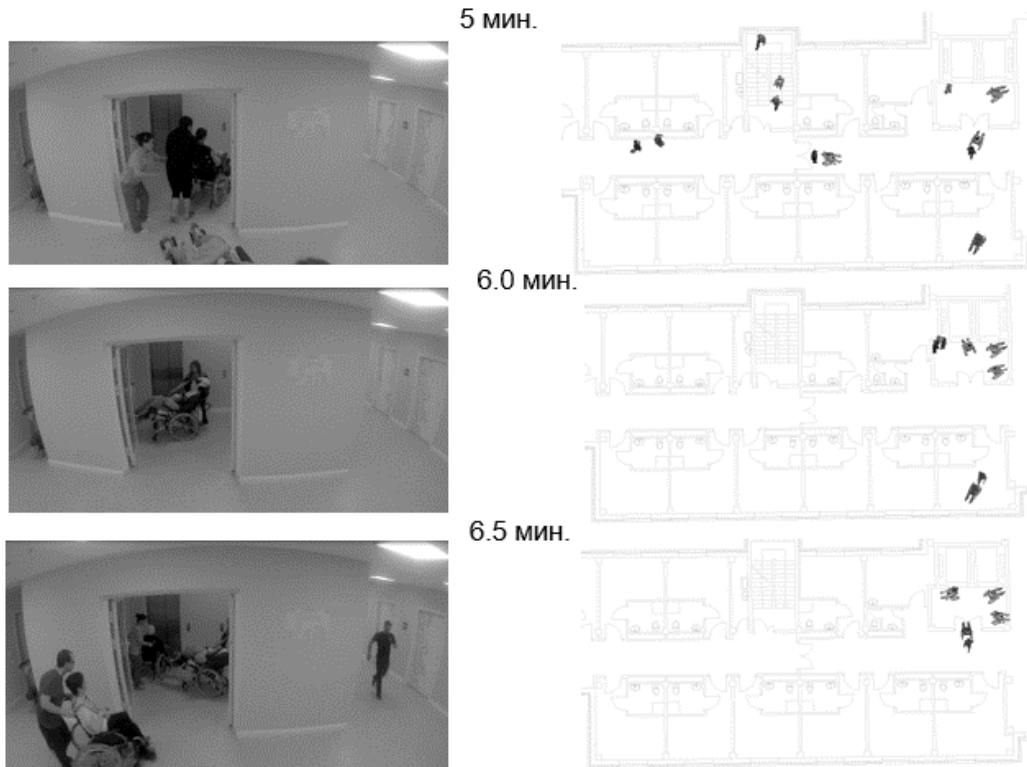
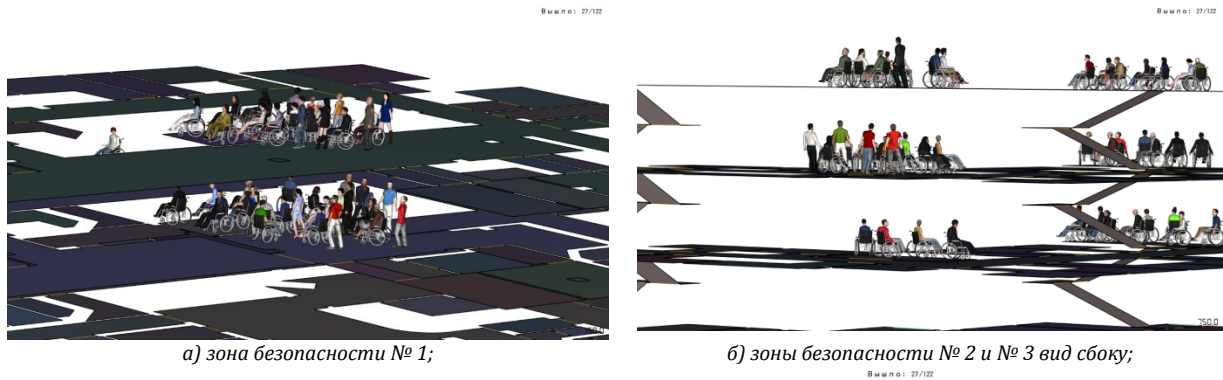


Рис. 4. Сравнение результатов эвакуации, проведенной ночью, с полученными и использованными параметрами в программе



а) зона безопасности № 1;

б) зоны безопасности № 2 и № 3 вид сбоку;

в) зоны безопасности № 2 и № 3 вид сверху

Рис. 5. Обстановка возле зон безопасности на 750 секунде

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

Результаты экспериментальных эвакуаций и натурных наблюдений по определению состава людского потока в реабилитационных центрах показали, что 90 % от численности людей составляют пациенты группы мобильности М4,

что явно противоречит существующим требованиям. При этом было установлено, что средняя скорость свободного движения людей группы мобильности М4 в 2 раза ниже нормативных значений, представленных в методике по оценке индивидуального пожарного риска и составляет 30–40 м/мин. В соответствии с

пособием для проектирования зон безопасности площадь приходящееся на проектирование человека на носилках составляет 3,5 м<sup>2</sup> и 2,65 м<sup>2</sup> на человека на кресле коляске и приводит к завышенным требованиям по проектированию путей эвакуации в зданиях. Согласно проведенным натурным наблюдениям и проведенным ранее научным исследованиям можно необходимую площадь проектируемой зоны безопасности принимать как 1,75 м<sup>2</sup> на человека на кресле коляске.

В связи с полученными данными, описанными выше, можно сделать вывод о необходи-

мости внесения изменений в свод правил СП 59.13330.2016. Изменения свода правил позволят обоснованно нормировать эвакуационные пути и выходы в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 исходя из фактического количества маломобильных групп населения, не занижая требования пожарной безопасности. Также изменения в свод правил позволят обоснованно нормировать площади зон безопасности и реально оценивать безопасность людей при возникновении пожара на основании моделирования.

#### Список литературы

1. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.08 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
3. СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.
4. СП 158.13330.2014 "Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования".
5. Истратов Р.Н. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в стационарах учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Р.Н. Истратов. – М., 2014. – 160 с.
6. Истратов Р.Н. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в стационарах учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Р.Н. Истратов. – М., 2014. – 160 с.
7. Холщевников В.В. Натурные наблюдения людских потоков: учеб. пособие / В.В.Холщевников, Д.А. Самошин, И.И. Исаевич. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. –191 с.
8. Холщевников В.В., Самошин Д.А., Парфёненко А.П., Кудрин И.С., Истратов Р.Н., Белосхов И.Р. Эвакуация и поведение людей при пожарах 2-ое издание. Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 262 с.
9. Беляев, С.В. Эвакуация зданий массового назначения / С.В. Беляев. – М.: Изд-во Всес. акад. архит., 1938. – 72 с.
10. Милинский, А.И. Исследование процесса эвакуации зданий массового назначения: дис. канд.техн. наук: 05.23.10 / А.И. Милинский. – М.,1951.–178 с.

© *Е. А. Бакуленко, А. П. Парфёненко*

#### Ссылка для цитирования:

Бакуленко Е. А., Парфёненко А. П. Проблемы проектирования зон безопасности для маломобильных групп населения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 2 (36). С. 103–108.