

УДК 614.841.33

## **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДИК КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРАЖДАН В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ**

*А.Б. Тряпцын, Г.А. Полунин*

На основе проведённого анализа структуры населения РФ было выявлено, что более 35 % населения относятся к МГН, при этом наблюдаются тенденции к увеличению этой группы вследствие старения населения. Рассмотрены количественные методы анализа пожарной безопасности МГН в общественных зданиях. Выявлены основные недостатки в процессе моделирования эвакуации МГН из здания при пожаре. Проведен анализ основных недостатков моделирования ОФП. Предложены пути совершенствования методик количественного анализа пожарной безопасности МГН.

Ключевые слова: пожар, риск, общественное здание, эвакуация, безопасная зона, маломобильные группы населения.

К маломобильным группам населения (МГН) относятся люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. К маломобильным группам населения здесь отнесены: инвалиды, люди с временным нарушением здоровья, беременные женщины, люди преклонного возраста, люди с детскими колясками и т.п. [1].

Принимаемые в нашей стране законы и подзаконные акты обеспечивают условия, при которых маломобильные граждане могут стать полноценными членами общества. Создание доступной среды для людей с ограниченными возможностями является частью социальной политики РФ. Критерием оценки этой политики является доступность для людей с инвалидностью среды жизнедеятельности, включая жилье, транспорт и транспортную инфраструктуру, образование, места работы, культурно-просветительские, физкультурно-оздоровительные, спортивные и зрелищные сооружения, информацию и средства коммуникации.

В соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 14 ноября 2016 г. № 798/пр введен в действие с 15 мая 2017 года свод правил [1].

Указанный свод правил разработан в соответствии с принципами Конвенции ООН о правах людей с ограниченными возможностями и устанавливает требования по доступности зданий, сооружений и объектов инфраструктуры для маломобильных групп населения.

Из анализа структуры населения России (рис.) следует, что число людей, чья мобильность снижена по сравнению со взрослыми здоровыми людьми (на которых много лет было ориентировано противопожарное нормирование), превышает 50 млн человек [2].

Статистические данные показывают, что количество погибших во время пожара МГН в РФ превышает 700 человек в год [2]. Это требует изучения проблем обеспечения пожарной безопасности МГН и разработки комплекса мероприятий, направленных на снижение риска гибели этих людей.

Согласно статистическим данным, жертвами пожара очень часто становятся люди пожилого возраста, количество которых во всем мире растет. В России, которая не является исключением, к 2050 г. ожидается увеличение доли престарелого населения почти в 2 раза с общей численностью более 35 млн человек. Наибольшее количество престарелых граждан наблюдается в учреждениях социального обслуживания. В этих зданиях они составляют основной функциональный контингент, поэтому по функциональной пожарной опасности такие здания относятся к классу Ф1.1.



При проектировании архитектурной среды, которой смогут пользоваться люди с ограничениями функций организма, сводами правил установлена классификация населения по мобильности, приведенная в табл.

Таблица

Классификация населения по мобильности

Группа мобильности	Характеристика людей в группе
М1	Люди, не имеющие явных ограничений по мобильности
М2	Пожилые люди, мобильность которых снижена из-за старения организма
М3	Люди, использующие при движении дополнительные опоры (палки, костыли)
М4	Люди, передвигающиеся на инвалидных креслах-колясках

Количественной мерой обеспечения пожарной безопасности для граждан нашей страны в жилых, общественных, спортивных и культурно-развлекательных зданиях и сооружениях является величина индивидуального пожарного риска. Пожарный риск рассчитывается при отклонении от необязательных требований пожарной безопасности, изложенных в сводах правил. Для расчета пожарного риска в зданиях и сооружениях функциональной пожарной опасности Ф 1.2, Ф2, Ф3, Ф4 определяется время начала эвакуации и проводится расчет времени эвакуации людей из здания, времени скопления людей и времени блокирования путей эвакуации и эвакуационных выходов опасными факторами пожара, по соотношению которых рассчитывается вероятность эвакуации [3]:

$$P_{э,i} = \begin{cases} 0,999 \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0, & \text{если } t_p + t_{нэ} > 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (1)$$

Величина индивидуального пожарного риска напрямую зависит от вероятности эвакуации [3]:

$$Q_{в,i} = Q_{п,i} \cdot (1 - K_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{пз,i}). \quad (2)$$

В зданиях функциональной пожарной опасности Ф1.1, где количество МГН велико рассчитываются вероятность эвакуации и вероятность спасения людей. При этом для расчета вероятности эвакуации определяется количество людей, не успевших покинуть здание до блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара (ОПФ) [3]:

$$P_{э,i} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,i}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0,999. \quad (3)$$

Вероятность спасения зависит от выполнения необязательных требований пожарной безопасности, влияющих на эффективность спасения людей, например, расположение пожарной части в соответствии с требованиями [4].

Для расчетов времени эвакуации и времени скопления используются: упрощенная модель движения людских потоков, имитационно-стохастическая или индивидуально-поточная модель. Время эвакуации зависит от плотности людей в потоке и группы мобильности граждан. Наличие людей разной степени мобильности усложняет расчет, так как скорость перемещения людей разных групп мобильности существенно отличается, особенно при движении по лестницам с этажа на этаж. В соответствии с утвержденной методикой расчета люди степени мобильности М4 не могут перемещаться с этажа на этаж при эвакуации. Для оценки количества людей, не успевших покинуть здание до блокирования путей эвакуации ОПФ, рекомендуется использовать индивидуально-поточную модель эвакуации.

Для расчета времени блокирования ОПФ путей эвакуации и эвакуационных выходов используется несколько математических моделей: интегральная, зонная, полевая [3]. Следует отметить, что использование этих моделей для количественной оценки пожарной безопасности граждан подвергается конструктивной, на наш взгляд, критике в [5]. В дополнение к [5] следует отметить, что в соответствии с методикой [3] количественная оценка ОПФ происходит на высоте 1,7 м от уровня пола, что соответствует расположению глаз, носа и рта усредненного человека, однако глаза, нос и рот граждан М4 (инвалидов на колясках) и детей дошкольного и младшего школьного возраста находятся значительно ниже этого уровня, что методикой не учитывается. Не учитываются в методике [3] такие средства ограничения распространения ОПФ, как противопожарные двери, которые считаются открытыми при моделировании пожара в здании.

Даже при выполнении всех требований пожарной безопасности, пожарную безопасность МГН необходимо доказать расчетом [6]. Если по расчету невозможно обеспечить своевременную эвакуацию всех МГН, которое рассчитывается как суммарное время начала эвакуации и расчетному времени эвакуации из здания за необходимое время  $0,8 \cdot t_{\text{обл}}$ , то для их спасения МГН проектируются безопасные зоны. В безопасных зонах МГН могут ждать прибытия пожарных или спастись самостоятельно по незадымляемой лестничной клетке или пандусу.

Предельно допустимые расстояния от наиболее удаленной точки помещения для инвалидов до двери в зону безопасности должно быть в пределах досягаемости за необходимое время эвакуации [1]. Следует отметить, что организация зон безопасности является единственным способом обеспечения пожарной безопасности МГН группы мобильности М4 (инвалиды на колясках), которые не могут перемещаться с этажа на этаж в процессе эвакуации вследствие отключения лифтов и необходимости двигаться к выходам из здания по лестницам.

Зоны безопасности рекомендуется предусматривать в холлах лифтов для транспортирования пожарных подразделений, а также в холлах лифтов, используемых МГН. Данные лифты могут использоваться для спасения инвалидов во время пожара. Число лифтов для МГН устанавливается расчетом.

Согласно методике расчета индивидуального пожарного риска, время начала эвакуации берется одинаковым для здоровых людей и для маломобильных граждан категорий М2–М4. Следует отметить, что людям категории М4 может потребоваться дополнительное время для того, чтобы залезть на коляску, а люди, относящиеся категории М2 (глухие) могут вообще не сразу услышать пожарную сигнализацию. Слепой человек может определить, что начался пожар, по запаху, выделяемому продуктами горения и термического разложения и не способен точно выявить место возгорания. Из вышеизложенного следует, что время начала эвакуации должно быть связано со степенью повреждения здоровья людей, но сейчас в методиках количественной оценки пожарной безопасности МГН это не учитывается.

В методике [3] отсутствуют данные, характеризующие движение МГН через противопожарную дверь, открыть которую для граждан М3, М4 может быть не просто.

Проблемой для количественной оценки пожарной безопасности людей с нарушениями слуха является то, что они мешают эвакуации других людей, так как не способны услышат их шаги и другие звуки, обеспечивающие эффективное управление эвакуацией граждан. Существующая методика расчета эвакуации [3] не учитывает этих особенностей перемещения МГН.

В [6] наконец появились рекомендации по процентному соотношению МГН различной степени мобильности в здании, однако в них не учитывается, что в некоторых зданиях располагается много людей категории М2, в других много людей категории М3, а для всех общественных зданий принимается одно соотношение. Необходимо разбить существующие категории по классам и подклассам функциональной пожарной опасности для более точной количественной оценки пожарной безопасности МГН.

Таким образом, обоснование обеспечения пожарной безопасности для МГН осуществляется расчетом времени эвакуации людей из здания и времени блокирования путей эвакуации и эвакуационных выходов ОФП. Математические модели, используемые для расчета времени эвакуации МГН и времени блокирования путей эвакуации и эвакуационных выходов, имеют целый ряд недостатков, устранение которых позволит более точно количественно оценить пожарную безопасность этих групп населения и подобрать наиболее эффективные мероприятия для их защиты. К основным недостаткам относятся: отсутствие четких рекомендаций по количеству

МГН в зданиях различного функционального назначения, по определению времени начала эвакуации в зависимости от отклонений в здоровье МГН, по дифференцированной оценке времени блокирования путей эвакуации для различных групп населения, по учету наличия противопожарных дверей в здании.

#### Библиографический список

1. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.
2. Холщевников, В.В. Проблемы обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями в зданиях с их массовым пребыванием / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23, № 8. – С. 34–49.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382; введ. 30.06.2009 г. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 (с изменениями от 12.12.2011 г. в ред. Приказа МЧС России № 749 и с изменениями от 02.12.2015 г. в ред. Приказа МЧС России № 632).
4. СП 11.13130.2009 Места дислокации подразделений пожарной охраны: порядок и методика определения.
5. Абдурагимов, И.М. Еще раз о принципиальной невозможности выполнения расчетов пожарных рисков детерминированными методами / И.М. Абдурагимов // Пожаровзрывобезопасность – 2013. – Т. 22. – № 6. – С. 13–23.
6. Мирфатуллаев, М.М. Рекомендации по проектированию в общественных зданиях безопасных зон для маломобильных групп населения: методическое пособие / М.М. Мирфатуллаев, А.М. Гранец. – М.: ООО Институт общественных зданий СРО МОАБ 2016. – 80 с.

[К содержанию](#)