

Д.А. Самошин, Н.П. Матвеева
(Академия ГПС МЧС России, nadezhda-matveeva23@rambler.ru)

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ ПРАВОСЛАВНОЙ ЦЕРКВИ

Проведён анализ проблем обеспечения безопасной эвакуации людей из православных культовых зданий. Выявлены проблемы нормирования размеров эвакуационных путей и выходов. По результатам натурных наблюдений определён фактический возрастной состав верующих на богослужениях и его влияние на время эвакуации.

Ключевые слова: эвакуация, культовые здания, основной функциональный контингент.

D.A. Samoshin, N.P. Matveeva

THE PROBLEMS OF SAFE EVACUATION OF PEOPLE FROM RELIGIOUS ORTHODOX BUILDINGS

The analysis of problems of the safe evacuation of people from Orthodox religious buildings. The problems of building codes regulating egress route sizes are identified. An age structure of believers in the divine services was established based on actual field observations. Influences of age and gender distribution on evacuation time have been identified.

Key words: evacuation, religious building, age and gender distribution.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 27 сентября 2013 г.

Введение

В дни религиозных праздников (Пасха, Крещение и др.) посещение культовых сооружений носит массовый характер. Чрезмерное количество людей в помещениях таит в себе потенциальную угрозу, однако нормативные документы не в полной мере учитывают специфику основного функционального контингента. Именно поэтому профессиональный интерес к вопросам пожарной безопасности на объектах культового назначения в последние годы существенно возрос.

Самой распространенной мировой религией является христианство, приверженцами которого являются около 2,1 млрд человек. По данным исследований аналитического центра Юрия Левады, количество православных верующих в России составляет 105 млн человек при количестве православных храмов около 28 тыс. Культовые православные здания создаются в строгом соблюдении канонов Православной Церкви. Каждый элемент внутреннего убранства храма в той же степени, как и внешние архитектурные особенности, имеет глубокий символический смысл и влияние на объёмно-планировочные решения здания церкви [1].

Среди отечественных учёных, занимающихся вопросами пожарной безопасности православных культовых зданий, необходимо отметить Таранцева А.А., Шидловского Г.Л. [2], Федотова С.Б. [3]. Однако подобными исследованиями занимаются и за рубежом. Например, некоторые общие требования

по обеспечению пожарной безопасности содержатся в нормах (в частности в International Building Code), решаются отдельные задачи общей оценки пожарной безопасности [4] и повышения эффективности автоматических установок пожаротушения [5]. Однако очевидно, что и зарубежные исследователи не в полной мере проработали комплекс задач, определяющих безопасность людей в зданиях указанного назначения.

Нормативные требования к путям эвакуации из культовых сооружений православного толка

Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" вообще "не замечает" культовые сооружения. СНиП 31-06-2009 "Общественные здания и сооружения" (СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009"), относит указанные здания к классу Ф4.3 (здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов).

СП 31-103.99 "Здания, сооружения и комплексы православных храмов" и в приложениях к данному своду правил (Методические документы в строительстве МДС 31-9.2003 в трех томах) содержит рекомендации по архитектурным и объёмно-планировочным вопросам проектирования, однако не содержит требований к размерам эвакуационных путей и выходов. Проект НПБ 108-96 "Культовые сооружения. Общие требования" такие требования содержит, однако они являются прямым заимствованием данных из СНиП 2.08.02-89 (которые затем перешли в СП 1.13130.2009). Например, суммарная ширина эвакуационных выходов нормировалась по аналогии с помещениями класса Ф3.1, необходимое время эвакуации – по аналогии с помещениями класса Ф2.1, а расстояние – по аналогии с помещениями класса Ф1.2, Ф2.1, Ф3.2 и Ф4.3. Таким образом, можно констатировать, что здания культового назначения, характеризующиеся массовым пребыванием людей, весьма противоречиво охватываются противопожарным нормированием.

Нерешёнными являются и вопросы нормативной вместимости православных храмов. Согласно СП 31-103.99 минимальная норма площади для одного верующего – $0,25 \text{ м}^2/\text{чел.}$ В соответствии с МДС 31-9.2003 – $0,33 \text{ м}^2/\text{чел.}$ Однако, согласно дальнейшим рекомендациям МДС 31-9.2003, площадь, приходящаяся на одного посетителя, варьируется от $0,33$ до $0,17 \text{ м}^2/\text{чел.}$

СП 31-103.99 и МДС 31-9.2003 далее указывают, что общая площадь храма должна приниматься из расчёта от $0,5$ до 1 м^2 на одного человека, без учёта солеи с клиросами и алтаря, что при решении обратной задачи даст вместимость храма, противоречащую всем вышеприведённым числам.

Ещё одним фактором, усложняющим обеспечение пожарной безопасности основного функционального контингента православных храмов, является использование для доступа в определенные помещения участков движения, не отвечающих требованиям, предъявляемым к путям эвакуации. Например, на колоннаду (смотровую площадку) Исаакиевского собора, которая является популярным местом посещения туристов (рис. 1), ведёт лестница достаточной ширины, но криволинейная в плане, а на завершающем этапе пути – прямолинейная, но шириной всего около 60 см.



Рис. 1. Иллюстрация к посещаемости колоннады Исаакиевского собора, не имеющей нормативных путей эвакуации

Основной функциональный контингент и особенности процесса эвакуации при пожаре

Наряду с отражёнными в нормативных документах, есть проблемы, которым ранее не уделялось внимания. Одной из важнейших является исследование влияния демографического состава основного функционального контингента на процесс его эвакуации. С целью исследования фактического состава прихожан зданий культового назначения, авторами в октябре-ноябре 2012 г. были проведены натурные наблюдения. Анализ результатов, полученных при оценке посещаемости утренних и вечерних служб в будничные и выходные дни [6], позволил выявить характерные особенности структуры контингента (рис. 2):

- свыше 10 % – дети и подростки (в том числе грудные дети);
- свыше 25 % – люди старше 60 лет;
- более чем двукратное преобладание женщин.

Установлено также, что наиболее сложными для эвакуации являются утренние часы воскресных и праздничных богослужений. Причиной тому является большое количество детей и пожилых людей. Известно, что не все пожилые люди способны самостоятельно передвигаться, так как часть из них приводят на службы их ближайшие родственники, а часть из них передвигается с использованием трости или кресла-коляски, поэтому должны выполняться условия для нахождения маломобильных групп населения, содержащиеся в СП 136.13330.2012.

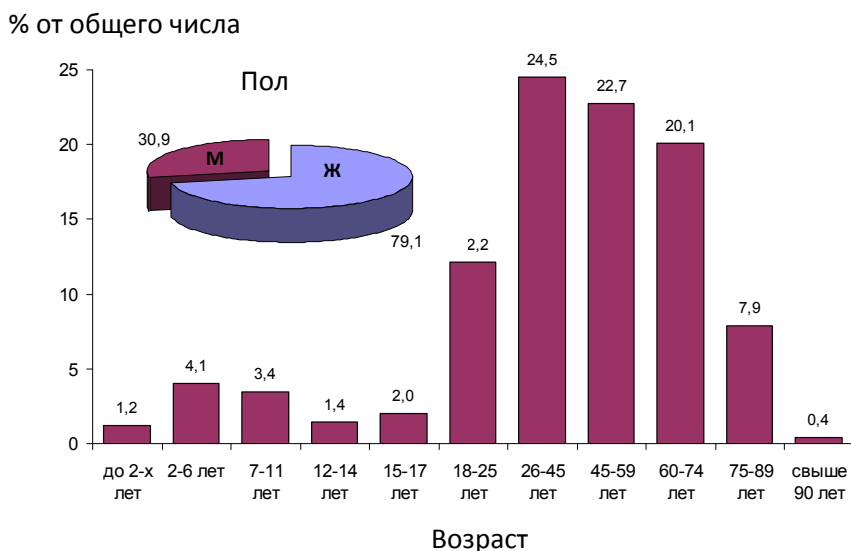


Рис. 2. Усредненные данные, характеризующие структуру основного функционального контингента православных культовых сооружений

Состав потока будет существенным образом влиять на параметры людского потока при эвакуации. В настоящее время действующая нормативная база делит эвакуирующихся либо на *мобильных* (выделяя, впрочем, детей, подростков и пожилых людей в отдельные группы) и *маломобильных* людей. Однако, как было показано выше, состав основного функционального контингента зданий православного культового назначения не относится в полной мере ни к мобильным, ни к маломобильным группам населения, так как имеет свои особенности: свыше 35 % составляют дети и пожилые люди.

Отсутствие внутренней структуры путей движения в храме обуславливает возможность одновременного движения всех людей к выходам. В рамках упрощенной аналитической модели, рассматриваемая ситуация не поддается точному расчёту [7], так как ширина предшествующего участка (фактически, это ширина притвора либо средней части храма) много больше ширины выхода. Более точно расчётное время может быть определено из соотношения:

$$t_{p.эв} = Nf / qb + t_{дв},$$

где N – количество людей;

f – площадь их горизонтальной проекции, m^2 ;

b – ширина выхода из помещения, m ;

q – интенсивность движения через проем, $m/мин$;

$t_{дв}$ – время движения от наиболее удаленной точки до выхода из здания.

Интенсивность движения в рамках рассматриваемой модели рассчитать невозможно, можно лишь предположить один из вариантов:

либо $q = q_{max}$, в таком случае – это наиболее оптимальный (быстрый) вариант эвакуации;

либо $q = q_{Dmax}$, тогда это наиболее продолжительный вариант с длительными по времени скоплениями, требующий необоснованного увеличения ширины дверных проёмов.

Более того, имитационно-стохастическая модель, построенная на расчётных соотношениях упрощённо-аналитической модели, требует учёта дополнительных соотношений, характеризующих движения по участку большой ширины. В связи с изложенным, для дальнейших оценок использовалась модель индивидуально-поточного движения.

Анализ своевременности и беспрепятственности эвакуации проводился для городского приходского храма площадью 462 м^2 , вместимостью 500 человек и 3-мя эвакуационными выходами шириной от 1,55 м до 2,00 м (рис. 3, 4).

Следует указать, что планировочные решения рассматриваемого здания характерны для всех православных культовых сооружений, поскольку проектирование приходских храмов строго канонично и структура – алтарь, средняя часть и притвор – всегда неизменна.

Моделирование пожароопасной ситуации проведено по шести расчётным сценариям, предусматривающим однородность (все люди характеризуются одинаковыми мобильными качествами) и разнородность (включая пожилых людей и детей) состава потока (включая пожилых людей и детей) при последовательном блокировании каждого из эвакуационных выходов. Структура основного функционального контингента верующих выбрана на основе проведённых авторами натуральных наблюдений: дошкольники – 6 %, школьники – 7 %, взрослые – 60 %, пожилые – 27 %.

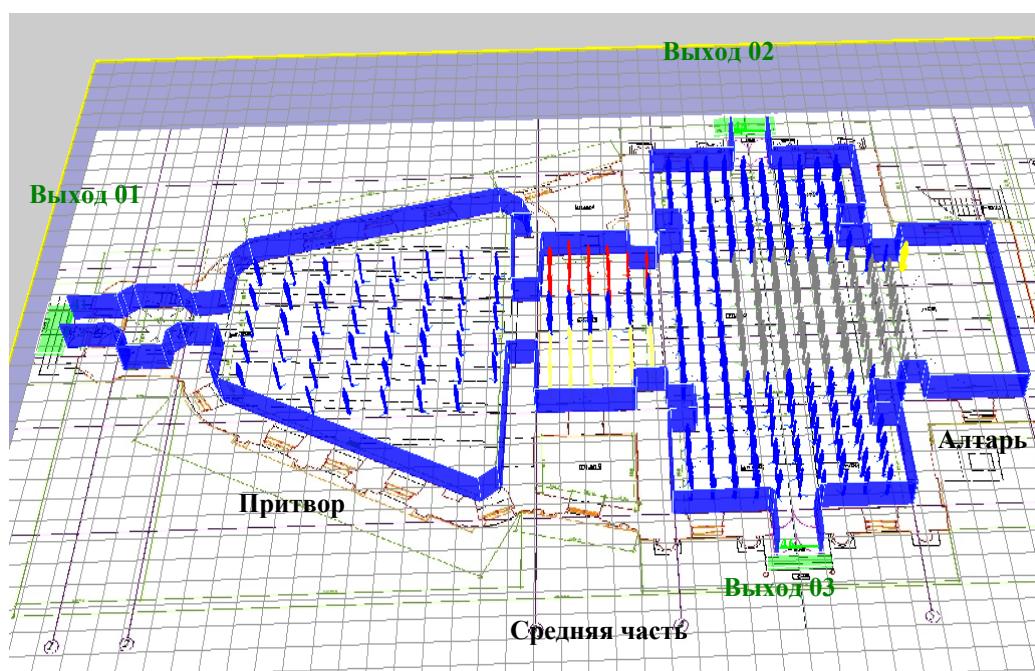


Рис. 4. Расчёт процесса эвакуации людей с использованием модели индивидуально-поточного движения "Эватек"

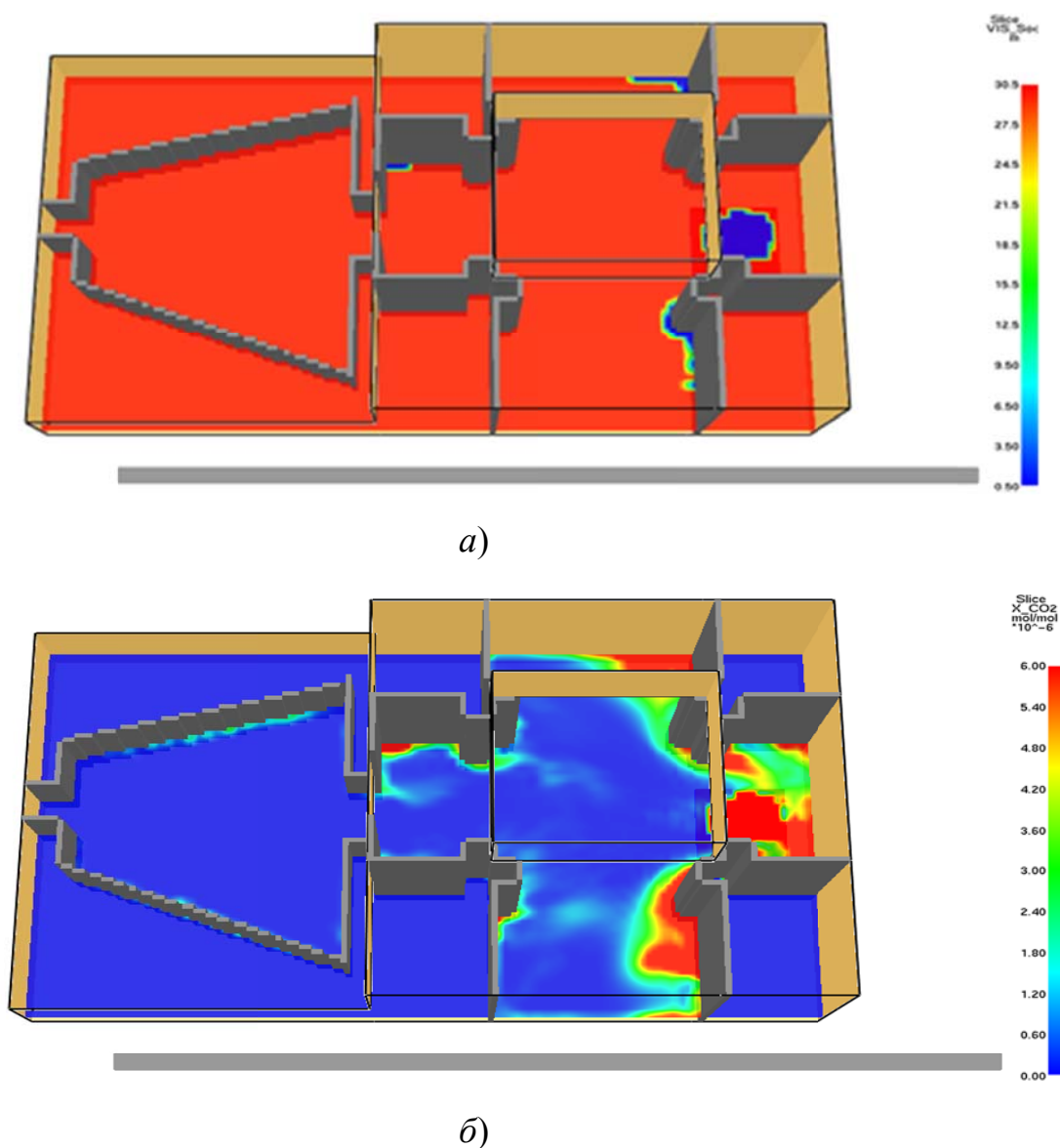


Рис. 5. Результаты измерения опасных факторов пожара в храме на высоте 1,7 м спустя 5 мин после начала пожара:
a) видимость; *б)* концентрация CO₂

Опасные факторы пожара (рассчитанные с использованием дифференциальной модели) не достигают критических значений на высоте рабочей зоны, равной 1,7 м (средняя высота органов дыхания человека) за время эвакуации из-за развитого по вертикали внутреннего пространства, что характерно для всех православных культовых сооружений (например, высота внутреннего пространства Храма Христа Спасителя составляет 79 м). Полученный результат прямо указывает на то, что традиционный критерий оценки безопасности людей при пожаре – своевременность эвакуации – не имеет решающего влияния на безопасную эвакуацию людей.

Однако моделирование пожароопасной ситуации показало, что действие опасных факторов пожара в наибольшей степени проявляется в алтарной части храма, что затрудняет процесс спасения антиминса и святых даров. Учёт неод-

народности состава потока ведёт к увеличению расчётного времени эвакуации людей на 20 % и особенно остро проявляется при нефункционировании одного из выходов, что ведёт к задержкам движения и скоплениям людей. Более того, допустимое время существования скопления (6 мин) представляется слишком высоким, принимая во внимание большое количество детей и пожилых людей среди посетителей храмов.

Заключение

Таким образом, сегодняшняя нормативная база фактически игнорирует особенности процесса эвакуации людей из зданий культового назначения, обусловленные, с одной стороны, объёмно-планировочными решениями здания, а с другой – составом основного функционального контингента. Опасные факторы пожара не оказывают существенного влияния на процесс эвакуации, что выдвигает необходимость нормирования путей эвакуации на основе критерия "беспрепятственность" на первый план. Высокое время существования скопления может быть опасно для детей и пожилых людей, поэтому вопрос о нормировании адекватной ширины эвакуационных выходов остаётся открытым. Однако методологические принципы, сформулированные научной школой движения людских потоков [8-10] позволяют решить проблемы, связанные с обеспечением безопасной эвакуации основного функционального контингента из зданий русской православной церкви.

Литература

1. **Кеслер М.Ю.** Развитие храмостроительства на Руси с IX по XX век. <http://www.rusarch.ru/kesler2.htm>.
2. **Шидловский Г.Л., Таранцев А.А.** Основные проблемы обеспечения безопасности людей при эвакуации людей из культовых зданий // VI Междунар. науч.-практ. конф. "Подготовка кадров в системе предупреждения и ликвидации, последствий ЧС". С.-Пб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. 2007.
3. **Тимофеева С.С.** Предложения по повышению уровня пожарной безопасности культовых зданий, сооружений и массовых мероприятий Русской Православной Церкви: выпускная квалификационная работа. М: Академия гражданской защиты, 2007. 63 с.
4. **Arvidson M.** Experience with Fire Suppression Installations for Wood Churches in Sweden // Journal of Fire Protection Engineering. May 2008. Vol. 18, 2. Pp. 141-159.
5. **Copping A.G.** The Development of a Fire Safety Evaluation Procedure for the Property Protection of Parish Churches // FireTechnology. 2002. Vol. 38. Pp.319-334.
6. **Антонов Н.Р.** Храм Божий и Церковные Службы. Изд-во Свято-Троицкого монастыря, 1995. 160 с.
7. **Шубкин М.В.** Исследование процесса эвакуации людей из помещений со свободной планировкой: выпускная квалификационная работа. М.: Академия ГПС МВД России, 2003.
8. **Беляев С.В.** Эвакуация зданий массового назначения. М.: Изд-во Всесоюзной академии архитектуры. 1938.
9. **Предтеченский В.М., Милинский А.И.** Проектирование зданий и сооружений с учётом организации движения людских потоков. М.: Стройиздат, 1979. 375 с.
10. **Холщевников В.В.** Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов: дисс. ... докт. техн. наук. М., 1983. 486 с.