

Т.Г. Меркушкина, Д.А. Самошин, З.С. Хасуева, М.Ю. Зыкова
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: zulikhan9586@mail.ru)

ОСОБЕННОСТИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОФИСНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Проведён анализ особенностей эвакуации людей из офисного здания при пожаре. На основе видеонаблюдения определены основные параметры движения людских потоков. Установлены основные проблемы эвакуации людей.

Ключевые слова: процесс эвакуации, офис, пожар, сигнал тревоги.

T.G. Merkushkina, D.A. Samoshin, Z.S. Khasueva, M.U. Zyкова

FEATURES EVACUATION OF PEOPLE FROM MODERN OFFICE BUILDINGS IN CASE OF FIRE

The analysis of features evacuation of people from the office building in case of fire is carried out. The main parameters of movement of human flows based on video surveillance are defined. The main problems of evacuation of people are established.

Key words: evacuation, office, fire, alarm.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 7 сентября 2015 г.

Формат сегодняшнего экономического общества обуславливает увеличение количества зданий класса Ф4.3 (офисов) по функциональной пожарной опасности. По данным портала www.irk.ru только в Москве с начала 2014 года введено рекордное за последние 5 лет количество офисных объектов, превышающее 1 млн м². Согласно статистическим данным МЧС России, в среднем в России происходит три пожара в офисах ежедневно, в результате которых каждый месяц гибнет человек. Работающие в офисах сотрудники – это, как правило, люди среднего возраста, не имеющие ограничений по мобильности. В связи с этим их гибель на пожаре, по всей видимости, обусловлена субъективными причинами, которые необходимо установить.

Для обеспечения пожарной безопасности в офисах установлены достаточно жёсткие требования [1-3]. Надлежащее исполнение полного перечня требований должно вести к снижению количества пожаров, а также числа погибших и травмированных. Что и является главной задачей надзорных органов МЧС России. Но пожары, возникающие в офисах, имеют ужасающие последствия. Примером этого может служить трагедия, случившаяся 20 марта 2010 года в бизнес-центре Mirland, в результате которой возникла необходимость спасать людей из горящего здания прибывшими пожарными подразделениями, а, впоследствии погиб начальник службы пожаротушения Московского управления ГО и ЧС полковник Евгений Чернышев. Так же, пожар, возникший в Москве в офисном здании рядом с Белорусским вокзалом в июле 2014 года, где люди были вынуждены спасаться на крыше здания. Тогда пострадало 2 человека, но жертв могло быть и больше.

Нельзя забывать и о крупном пожаре в одном из филиалов Сбербанка во Владивостоке, произошедшем в 2006 году, в результате которого погибли девять человек. В тот момент сотрудники, находящиеся в здании данного филиала, дымом и пламенем были отрезаны от путей эвакуации. Это заставило людей выпрыгивать из окон высотного здания, что и привело к такому большому числу жертв. Необходимо отметить, что даже в современных зданиях, защищенных целым комплексом средств безопасности, например, таких как Москва-Сити и Грозный-Сити, возникают пожары.

Каковы же причины пожаров в офисных зданиях? Чаще всего возгорание возникает из-за того, что работники пренебрегают самыми простыми правилами пожарной безопасности – курят в неположенных местах или оставляют без присмотра нагревательные приборы. Однако порой возникновение горения не зависит напрямую от работников организации, причиной становится неисправная электропроводка. Пожары в офисных помещениях наносят огромный ущерб, уничтожая дорогостоящее имущество, ценные документы и данные, а порой и унося человеческие жизни. Причинами этого чаще всего являются:

1. В соответствии с СП 1.13130, на одного работника должна приходиться площадь рабочего места не менее 6 м^2 , что ведет к тому, что на каждом этаже в пределах пожарного отсека может находиться до 500 человек. Такое количество людей приводит к существенным сложностям организации эвакуации, особенно в лестничных клетках.

2. Наличие большой пожарной нагрузки – ещё одна из проблем обеспечения пожарной безопасности в таких типах зданий. Основным горючим материалом в помещениях является: мебель, офисная техника, кабели, бумага, покрытие пола, стен и потолков. Количество горючего материала может превышать 50 кг/м^2 .

Строго говоря, особенности процесса эвакуации людей при пожаре и особенности их поведения в достаточной мере изучены [4-6], однако при рассмотрении пожаров в офисах возникает много вопросов. Например, почему здоровые, чаще всего, молодые, самостоятельные, находящиеся в стабильном физическом и психологическом состоянии люди не успевают самостоятельно эвакуироваться, и им приходится предпринимать экстренные, иррациональные меры? Изучали ли эти люди правила поведения при пожаре, проводились ли учебные эвакуации в здании (в соответствии с п. 12 [3] "*не реже 1 раза в полугодие*"), были ли исправны все технические системы и, в общем, какие проблемы и затруднения возникают у людей в процессе подготовки и проведения эвакуации?

С целью анализа процесса эвакуации людей в случае возникновения пожара, авторами была проведена учебная эвакуация работников организации в одном из типовых офисных центров города Москвы. Шестиэтажное здание компании представляет собой новый деловой бизнес-центр класса А, выполненный в соответствии с традициями современной бизнес-архитектуры. Каждый этаж имеет свою индивидуальную планировку, оснащен новейшими техническими системами, офисной мебелью, оборудованием, расположенными на больших площадях.

План типового этажа рассматриваемого офисного здания приведен на рис. 1. Для сбора эмпирических данных были использованы портативные видеокамеры, установленные на всех этажах здания, рис. 2а. Кроме того, видеосъемка также велась у эвакуационных выходов со стороны улицы, рис. 2б.



Рис. 1. План типового этажа офисного здания



Рис. 2. Видеосъемка процесса эвакуации:
а) в пределах этажа; б) на выходе из здания

С использованием видеокамер удалось получить данные о реакции людей на сигнал о пожаре и посмотреть, сколько времени тратят люди на подготовку к эвакуации. Например, на рис. 2 видно, что все эвакуирующиеся выходят в верхней одежде, что позволяет говорить о существенных тратах времени на одевание. Последний человек, зафиксированный камерой, начал эвакуироваться только через 8,2 минуты после срабатывания сигнала тревоги. За такое время опасные факторы пожара могут достигнуть своих предельных значений, а горение – охватить большую часть здания. В среднем время блокирования путей эвакуации $t_{\text{бл}}$ в коридоре офисного здания составляет от 1,5 до 5 мин. Более высокие значения $t_{\text{бл}}$ обеспечиваются только при наличии в здании систем противодымной вентиляции. Гистограмма времени реакции людей на сигнал о пожаре приведена на рис. 3, а характеристика его распределения – в табл. 1.

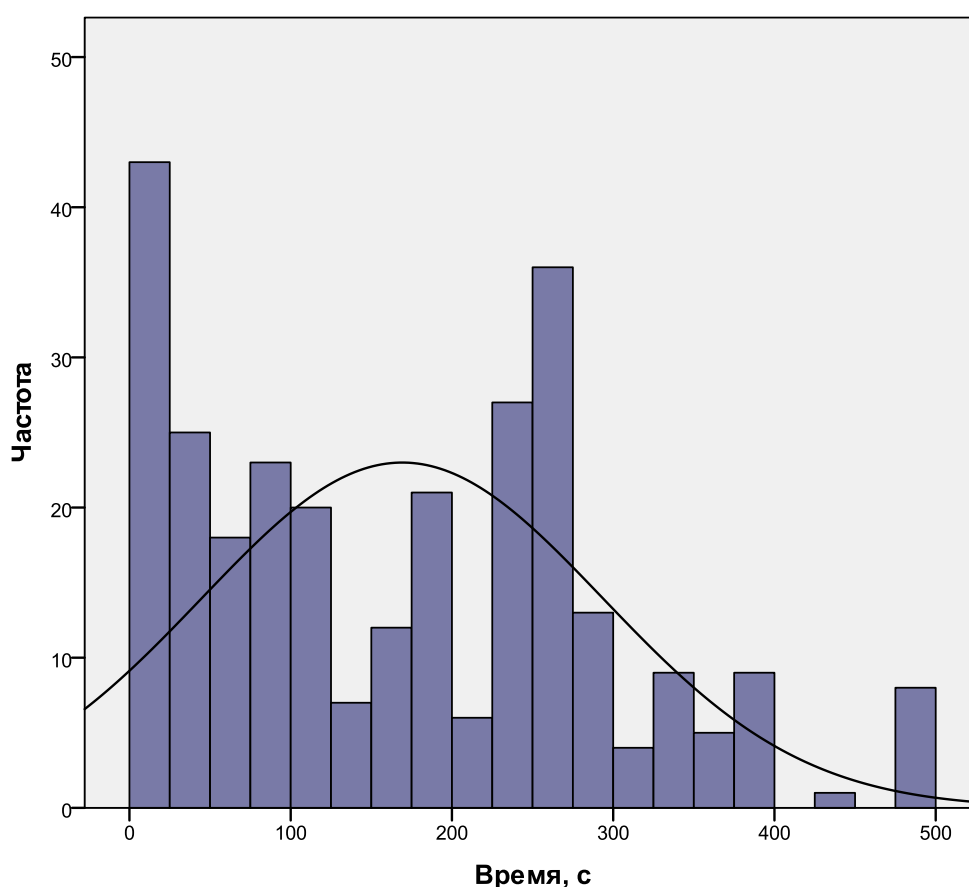


Рис. 3. Время реакции людей на сигнал тревоги

Данные рис. 3 позволяют говорить о двух явных пиках распределения. В начале эвакуации это связано с высокой ответственностью сотрудников, своевременно реагирующих на сигнал о пожаре. Повышенное количество эвакуирующихся спустя приблизительно 3,5 минуты после начала оповещения связано с тем, что сотрудники окончательно убедились в необходимости эвакуироваться и начали движение к выходам.

**Характеристика статистического распределения
времени реакции людей на сигнал тревоги**

Параметр		Значение
Среднее, <i>c</i>		169,2
95 % доверительный интервал для среднего	Нижняя граница, <i>c</i>	154,7
	Верхняя граница, <i>c</i>	183,7
5 % усеченное среднее, <i>c</i>		162,9
Медиана, <i>c</i>		168,0
Дисперсия, <i>c</i> ²		15493,1
Стд. отклонение, <i>c</i>		124,5
Минимум, <i>c</i>		5,0
Максимум, <i>c</i>		490,0
Размах, <i>c</i>		485,0
Асимметрия		0,457
Экцесс		-0,578

Динамика времени выхода людей из здания получена с помощью камер, установленных у эвакуационных выходов снаружи. Движение людей наружу производилось по двум путям эвакуации. Интересно отметить, что соотношение людей, эвакуировавшихся через "основной" и "запасной" пути эвакуации составило 81,5 % и 18,5 % соответственно. Гистограмма значений времени выхода людей из здания приведена на рис. 4, характеристика распределения – в табл. 2.

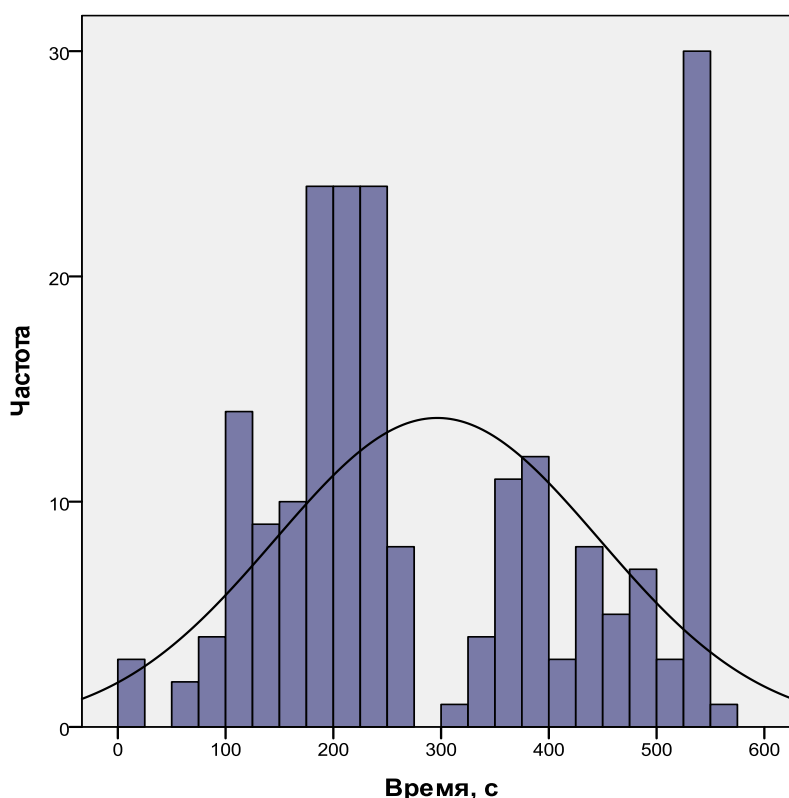


Рис. 4. Гистограмма распределения времени выхода людей из здания

**Характеристика статистического распределения
времени выхода людей из здания при эвакуации**

Параметр		Значение
Среднее, с		296,5
95 % доверительный интервал для среднего	Нижняя граница, с	275,9
	Верхняя граница, с	317,1
5 % усеченное среднее, с		295,6
Медиана, с		235,0
Дисперсия, с ²		22653,1
Стд. отклонение, с		150,5
Минимум, с		17,0
Максимум, с		551,0
Размах, с		534,0
Асимметрия		0,366
Экцесс		-1,147

Обращает на себя внимание (рис. 4) достаточно многочисленная группа людей, вышедшая на завершающем этапе эвакуации. Это следует отнести на счет активно действующих сотрудников службы безопасности объекта, проверявших, все ли эвакуировались из здания.

С помощью видеокамер удалось зафиксировать действия работников, которые замедлили процесс эвакуации. Загруженные рабочим процессом люди после срабатывания сигнала тревоги не сразу отреагировали на поступившую информацию и оставались на своих местах. При повторении голосовых сообщений, основная часть людей начала выдвигаться к эвакуационным выходам, их примеру последовали и остальные, что привело к затруднению движения на лестничных клетках из-за большой плотности людского потока. Необходимо отметить, что были случаи возвращения к рабочим местам для того, чтобы забрать личные вещи и одежду.

При проведении учебной эвакуации из здания проведен анализ комплекса факторов, характеризующих отношение к пожарной безопасности сотрудников. Для сбора эмпирических данных использованы портативные видеокамеры и специально разработанная анкета, состоящая из 18 вопросов. Всего было заполнено 205 анкет. Массив данных, полученных в результате анкетирования, обработан с помощью статистического программного комплекса SPSS (StatisticalPackageforSocialScience).

Обработка результатов анкетирования позволила оценить контингент людей, участвующих в опросе: 25,9 % мужчин и 74,1 % женщин, большинство опрошенных находились в возрасте 26-35 лет (50,7 %), 29,6 % – в возрасте от 18 до 25 лет, 19,2 % – в возрасте от 36 до 60 лет, и 0,5 % – старше 60 лет. Оценка иерархического состава сотрудников показала, что в опросе приняло участие 31,3 % руководителей, 68,2 % сотрудников-специалистов, 0,5 % сотрудников службы эксплуатации здания. Таким образом, опрос проводился

в основном среди достаточно молодых людей, занимающих позиции специалистов и руководителей. Однако, около 5 % опрошенных отметили, что у них имеются ограничения функций организма, которые могут затруднить их эвакуацию при пожаре.

Ранее установлено, что движение по лестнице является одним из наиболее сложных участков пути движения. Эвакуировались по лестнице без проблем 69,6 % опрошенных, для остальных процесс эвакуации вызвал затруднения, связанные с высокой плотностью на лестнице. Это, вероятно, связано с неравномерным использованием основной и запасной лестниц.

Оценивая процесс эвакуации в целом, очень большое количество опрошенных (43 %) отметили неудовлетворительную работу системы оповещения, 8,7 % отметили неудовлетворительную организацию процесса эвакуации, 2,4 % указали, что им было непонятно, что надо было предпринять. Все это указывает на неэффективную работу системы оповещения и управления эвакуацией.

О недостаточной противопожарной подготовке сотрудников свидетельствует тот факт, что почти треть (32,2 %) либо не проходила противопожарного обучения, либо предпочла бы пройти его ещё раз. Предпочитаемые опрошенными виды противопожарного обучения представлены на рис. 5.

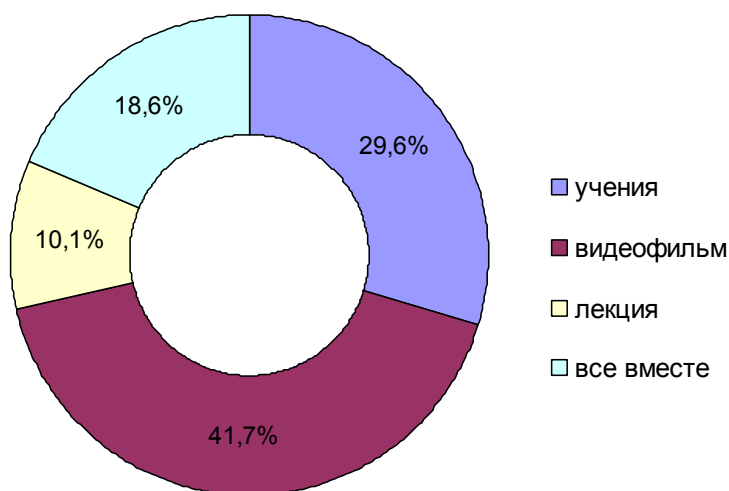


Рис. 5. Предпочитаемые виды обучения, установленные в результате анкетного опроса

Анализ видеоданных показал, что среднее время подготовки к эвакуации, то есть время от срабатывания системы оповещения до начала эвакуации, составило 2,8 мин. Такие данные указывают на недостаточную отработанность действий по эвакуации сотрудников, особенно принимая во внимание тот факт, что об эвакуации (фактически – проверке) было известно заранее.

Следует отметить, что большинство сотрудников эвакуировались до сигнала о необходимости покинуть здание. Это указывает на тот факт, что заранее оповещать сотрудников здания, указывая при этом дату и особенно время учений нежелательно.

Основными проблемами, выявленными в ходе учения являются следующие: недостаточно оперативное оповещение о пожаре; неравномерная загруженность лестничные клеток, ведущих к высоким плотностям; недостаточное противопожарное обучение сотрудников.

Принимая во внимание тот факт, что 81,5 % опрошенных положительно оценили практическую пользу проведенной эвакуации, работу по этому направлению необходимо продолжить, используя различные (рис. 1) способы обучения.

Причин, по которым возникают проблемы в области обеспечения пожарной безопасности и эвакуации людей в офисных зданиях, очень много. Довольно часто собственники большее внимание уделяют получению максимальной прибыли, чем безопасности своих подчиненных, вследствие чего может наблюдаться большое количество нарушений требований пожарной безопасности, отсутствие каких-либо необходимых технических систем или их несоответствие требуемым. Нередки случаи, когда учебные эвакуации, обучение персонала требованиям пожарной безопасности, действиям при пожаре совершенно игнорируются, либо проводятся редко и формально. Немалое значение в любом офисном центре, как во всех зданиях другого функционального назначения, имеют работники, специально назначенные и ответственные за соблюдение правил и норм пожарной безопасности и проведение своевременной эвакуации в случае пожара. Очень важно, чтобы эти люди были компетентны в данных вопросах и добросовестно относились к выполнению своих непосредственных обязанностей. Ведь в непредвиденной ситуации, возможно, именно от их действий будет зависеть чья-то жизнь.

Но главным остается вопрос отношения именно эвакуируемых людей к данному процессу. Так как чаще всего, люди всерьез задумываются о своей безопасности, только оказавшись лицом к лицу с опасностью. В повседневной деятельности учебные эвакуации и изучение элементарных действий при пожаре, планов эвакуации, не говоря уже об умении пользоваться первичными средствами пожаротушения, для многих сотрудников офисных центров являются "отрывающими от работы, ненужными", а порой и "абсурдными". Услышав сообщение о пожаре, они не сразу оставляют свои рабочие места и покидают здание. То есть бесценное время тратится на выяснение причин и достоверности сигнала тревоги, а впоследствии люди оказываются отрезанными от путей эвакуации и не могут спастись.

Подтверждением сказанного может служить проведённый авторами эксперимент в офисном центре. И хотя эвакуация в данном случае была учебной, складывается мнение, что и в момент реальной опасности персонал поведет себя аналогично и начнет покидать здание спустя некоторое время, в результате чего подвергнет себя непростительной опасности. Для предотвращения подобной ситуации практическую отработку действий персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей следует проводить с полной ответственностью, что поможет организовать слаженные и оперативные действия при пожаре и избежать гибели людей.

Литература

1. **Федеральный** закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изменениями и дополнениями).
2. **Федеральный** закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" (с изменениями и дополнениями).
3. **Постановление** Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 "О противопожарном режиме" (с изменениями и дополнениями).
4. **Предтеченский В.М., Милинский А.И.** Проектирование зданий и сооружений с учётом организации движения людских потоков. М.: Стройиздат, 1979. 375 с.
5. **Холщевников В.В., Самошин Д.А.** Эвакуация и поведение людей при пожарах: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009.
6. **Дутов В.Н., Чурсин И.Г.** Психофизиологические и гигиенические аспекты деятельности человека при пожаре. М.: Защита, 1992.