

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВАКУАЦИИ ИЗ ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Т. Дж. Шильдс

Центр противопожарных исследований университета Ольстера, Великобритания

К. Е. Бойс

Университет Ольстера, Великобритания

Д. А. Самошин

*Академия Государственной противопожарной службы МЧС России —
Университет Ольстера, Великобритания*

В статье представлены результаты экспериментов по исследованию эвакуации людей из торговых комплексов при пожаре. Эксперименты проводились в комплексах фирмы Marks&Spencer (Великобритания). Посетители и персонал не знали об учебных целях эвакуации. Торговые комплексы, выбранные для проведения экспериментов, представляют собой типичные многоэтажные городские торговые комплексы (г. Белфаст, Ройал Авеню, 3 этажа, г. Кардифф, Квин Стрит 3 этажа) и типичные одноэтажные пригородные комплексы (районы Спрусфилд в окрестностях г. Лисбурн и район Кулверхаус Кросс в окрестностях г. Кардифф). Процесс эвакуации фиксировался видеоаппаратурой (до 50 камер системы охраны в каждом эксперименте). После эвакуации посетители магазина были анкетированы и интервьюированы.

Введение

Исследования поведения человека в условиях пожара рассматривается как самостоятельная область пожарной науки и развивается довольно интенсивно [1]. Д. Паулс выделяет 4 основных этапа [2]. Работа Д. Брайана, опубликованная в 1956 году [3], последующая в 1972 году работа П. Вуда [4], исследование процесса эвакуации высотных зданий Канады [2] характеризуют собой становление первого этапа. Второй этап связан с публикацией трудов ряда исследователей в книге “Поведение человека при пожаре” под редакцией Д. Кантера [2] и других значимых работ [6 – 11]. Вклад Д. Сайма [12], Д. Брайана [13], Т. Шильдса [14 – 19], Р. Фаху [20], Д. Проулкса [21 – 23], П. Бреннан [24], В. Саундерс [25] и других характеризует развитие третьего этапа. Четвертый этап, по классификации Д. Паулса, начинается с проведения в 1998 году первого международного симпозиума по исследованию поведения человека при пожаре [26], в котором представлены работы не только признанных ученых, но и работы нового поколения исследователей. Джонатан Сайм [27] охарактеризовал этот период как период эклектизма.

Экспериментальные данные показали, что в ряде случаев, основным фактором, влияющим на время эвакуации, является не время, затраченное на движение к выходу, а время, связанное с задержкой начала движения. Проулкс и Сайм [21, 28] указывают, что за-

держка времени начала движения может быть намного больше времени, затрачиваемого на движение к выходу. Безопасность человека при пожаре должна быть рассмотрена не только через призму “движения”, но и через призму “поведения”.

Исследования поведения человека при пожаре, проведенные с помощью анкетирования и интервьюирования, не позволяют воспроизвести картину процесса в целом, экспериментальные эвакуации (учения) лишены фактора угрозы для жизни. В данной работе исследовалась максимально приближенная к реальности ситуация — неанонсированная эвакуация, эвакуация, когда ни персонал, ни посетители не знали об ее учебных целях. Видеокамерами фиксировалось поведение человека от момента получения сигнала о пожаре, до момента выхода из здания. Данные, которые было затруднительно получить, используя видеозапись, были получены методом анкетирования.

Организация экспериментов

Эксперименты проводились в различных частях Великобритании в магазинах фирмы Marks & Spencer [21, 30, 31, 32]. Ни персонал, ни покупатели, не знали об учебных целях эвакуации. Для анализа поведения людей в процессе эвакуации были использованы 3 метода получения данных: видеозапись, анкетирование и интервьюирование. Для видеосъемки были использованы видеокамеры

ТАБЛИЦА 1. Характеристика покупателей

Характеристика	Процент, %				сред. знач.
	Ройал Авеню	Квин Стрит	Спрусфилд	Кулверхаус	
Пол: мужчины	13,7	19,8	16,0	28,1	19,4
женщины	86,3	80,2	84,0	71,9	80,6
Возраст: < 15	1,8	0,0	1,8	0,4	1,0
15–60	63,1	56,3	63,1	61,7	61,1
> 60	35,1	43,7	35,1	37,9	37,9
Посетитель: одиночный	56,1	43,5	22,8	22,9	36,4
в составе группы	43,9	56,5	77,2	77,1	63,6
Частота посещения магазина:					
первый визит	1,1	1,1	2,4	2,4	1,8
2-3 раза в год	9,9	9,9	22,1	13,7	13,9
1 раз в месяц	19,4	19,8	34,6	36,3	27,5
1 раз в неделю	69,6	69,2	40,9	47,6	56,8

службы безопасности и дополнительные камеры, установленные экспериментаторами. После эвакуации покупателям предлагалось заполнить анкету. У некоторых покупателей и сотрудников персонала магазина были взяты интервью. Эксперименты проводились во вторник и пятницу приблизительно в 15.00. Данные время дня и дни недели являются относительно загруженными для комплексов подобного типа. Посетители оповещались о пожаре посредством сирены пожарной сигнализации.

Характеристика покупателей

Данные, относительно пола, возраста, частоты посещений и данные о том, в каком составе люди вошли в здание, представлены в табл. 1.

Из табл. видно, что большинство посетителей составляют женщины. Приблизительно одна треть — люди старшей возрастной категории (старше 60 лет). Процент людей, посетивших комплекс впервые, невысок. Подавляющее число людей посещает магазин раз в неделю и чаще. Важно отметить, что около 50 % посетителей городских комплексов и более 70 % пригородных были в составе семейной или социальной группы.

Распределение людей по отделам торгового комплекса

Данные о том, где находились покупатели в момент активации пожарной сигнализации, представлены в табл. 2.

Примерно 60 – 70 % покупателей были распределены между продуктовым отделом и отделом женской одежды, что также подтверждается результатами [33].

ТАБЛИЦА 2. Распределение покупателей по отделам торгового зала

Отдел	Процент, %			
	Ройал Авеню	Квин Стрит	Спрусфилд	Кулверхаус
Продуктовый отдел	51,5	35,5	37,5	30,6
Мужская одежда	4,9	10,9	10,5	15,4
Обувь	11,2	—	6,3	4,1
Женская одежда	19,4	30,6	25,8	19,0
Белье	11,7	9,6	6,1	5,6
Детская одежда	0,4	4,3	8,6	2,8
Товары для дома	0,7	5,4	4,6	7,9
Отдел обслуживания покупателей	0,2	3,7	0,6	4,6

Степень влияния сигнала тревоги на текущую деятельность людей в торговых комплексах

Сигнал тревоги оказал различное влияние на покупателей (табл. 3).

В момент тревоги большинство (> 60 %) покупателей было вовлечено в процесс рассматривания товара и выбора товара. В наименьшей степени сигнал тревоги повлиял на людей, которые оплачивали товар или входили в магазин. В большей степени — на тех, кто примерял и выбирал товар.

ТАБЛИЦА 3. Степень влияния сигнала тревоги на деятельность людей в торговых комплексах

Действия при сигнале тревоги	Число людей, вовлеченных в данный вид деятельности, %	Влияние на деятельность, %		Завершили деятельность, %
		не повлиял/повлиял немного	повлиял/повлиял сильно	
Входил в магазин	7,58	70,00	30,00	29,45
Шел по магазину	8,00	59,38	40,62	33,33
Рассматривал товар	22,60	64,15	35,85	27,20
Примерял	3,18	52,20	47,80	29,88
Выбирал товар	38,83	54,88	45,12	24,98
Стоял в очереди	9,40	66,55	33,45	17,75
Расплачивался	7,38	63,60	36,40	45,75
Выходил	3,03	77,75	22,25	81,68

ТАБЛИЦА 4. Причина начала эвакуационного движения

Причина	Процент, %				Сред. знач.
	Ройал Авеню	Квин Стрит	Спрусфилд	Кулверхаус	
Сигнал тревоги	30,4	38,0	32,5	31,0	33,0
Предупреждения персонала	52,5	50,1	51,8	45,3	49,9
Движение окружающих людей к выходу	15,0	10,8	11,1	20,9	14,5
Предупреждения компаньона (ов)	0,0	1,1	1,4	2,8	1,3
Предупреждения других покупателей	2,1	0,0	3,2	0,0	1,3

Непосредственная причина начала эвакуации

В табл. 4 приведены данные о том, что именно подтолкнуло покупателя к началу эвакуации, при этом следует заметить, что, сигналы, воздействующие на покупателя, не являются взаимоисключающими. В анкете опрашиваемый выбрал фактор, который оказал не него самое сильное влияние. Из полученных данных следует, что приблизительно 50 % посетителей восприняли опасность, получив предупреждение от персонала. Сигнал тревоги и предупреждения персонала мотивировали эвакуацию покупателей в 82 % процентах случаев. Для 14 % посетителей сигналом послужило движение к выходам других людей.

Обращает на себя внимание тот факт, что в качестве причины начала эвакуации сирена пожарной была указана в 33 % случаев. Однако воздействие факторов, влияющих на поведение человека при пожаре нельзя изолировать. Сирена сигнализации запускает определенные защитные процессы. Находясь в таком состоянии, человек начинает искать подтверждения возникновения пожара [34, 35]. В одном случае, таким подтверждением будут указания персонала, в другом — движение окружающих людей к выходам, а в третьем — непрекращающийся сигнал тревоги.

Влияние сигнала тревоги на разделение людей, находящихся в составе группы

Интересно оценить влияние сигнала тревоги (наличия опасности) на людей, находящихся в магазине в составе группы (табл. 5). От 14 до 19 % покупателей были разделены в ходе тревоги. Однако от 29 до 50 % из них искали друг друга, нашли и вышли из здания вместе со всеми.

ТАБЛИЦА 5. Влияние сигнала тревоги на разделение людей, находящихся в составе группы

Статус	Число людей, %				Сред. знач.
	Ройал Авеню	Квин Стрит	Спрусфилд	Кулверхаус	
Были в составе группы и вместе ушли	106 (85,5)	88 (83,8)	185 (84,1)	155 (80,7)	83,5
Были разделены, из них искали друг друга	18 (14,5)	17 (16,2)	35 (15,9)	37 (19,3)	16,5
и нашли друг друга	9 (50,0)	5 (29,4)	10 (28,6)	12 (32,4)	35,1

Причины выбора выхода из здания

Причины, опираясь на которые был сделан выбор выхода, приведены в табл. 6. Обращает на себя внимание тот факт, что в торговых комплексах, расположенных вне черты города, процент людей, выбравших ближайший выход, заметно выше.

Анализ расположения выбранного выхода

В анкете требовалось указать отдел, в котором посетитель находился во время активации пожарной сигнализации, и выход, через который он вышел, ориентируясь по приложенному плану. Таким образом, стало возможным оценить фактический выбор выхода эвакуирующимися (табл. 7).

Из табл. 7 видно, что для эвакуации чаще использовался обычный выход, за исключением комплекса, расположенного в местечке Спрусфилд, что объясняется следующим. При активации сигнала тревоги, автоматические двери фиксируются в открытом положении. Вид широко открытого выхода наружу, расположенного в месте, хорошо видном с многих точек магазина, как бы приглашал им воспользоваться и притягивал внимание посетителей.

Другим немаловажным фактором является то, что люди предпочитали пользоваться близкорасположенным выходом, за исключением магазина на

ТАБЛИЦА 6. Причины выбора выхода

Причины выбора выхода	Проценты, %				Сред. знач.
	Ройал Авеню	Квин Стрит	Спрусфилд	Кулверхаус	
Хорошо знакомый	29,7	16,3	17,4	14,6	19,5
Ближайший	29,7	42,4	58,4	69,9	50,1
Указания персонала	31,1	32,6	23,8	13,5	25,2
Следовал за остальными	9,5	8,7	0,4	2,0	5,2

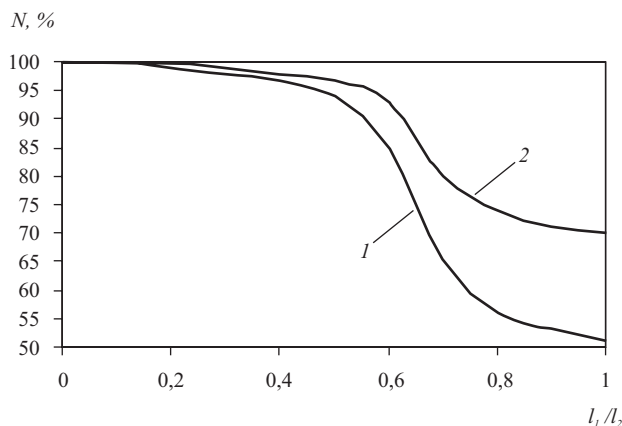
ТАБЛИЦА 7. Фактический выбор выхода

Выход	Процент, %			
	Ройал Авеню	Квин Стрит	Спрусфилд	Кулверхаус
Обычный выход	55,6	53,2	23,5	68,8
Аварийный выход	44,4	46,6	76,5	31,2
Близкорасположенный выход:				
Обычный выход	64,5	44,5	78,9	72,2
Аварийный выход	32,8	16,3	20,3	62,0
Удаленный выход:				
Обычный выход	45,4	55,3	21,2	27,8
Аварийный выход	22,8	36,9	3,2	6,8
Аварийный выход	12,4	18,4	18,0	21,2

Квин Стрит. При анализе выбора выхода следует иметь в виду, что персонал комплекса оказывал определенное влияние, что несколько “затуманивает” картину. В целом, можно сказать, что при прочих равных условиях, в торговом комплексе главным фактором выбора выхода является расстояние до него. Существует определенная разница в выборе выхода в одно- и многоэтажных комплексах.

Однако, в результате анализа видеозаписи, было замечено, что в ряде случаев, выходом не пользовались до тех пор, пока не были открыты двери. Некоторыми выходами вообще не пользовались просто потому, что двери были закрыты.

Выбор выхода также исследовался Овсянниковым А. Н. [36]. Он установил, что люди отдают предпочтение движению по открытой лестнице перед движением по лестничной клетке даже в том случае, если она находится на гораздо большем расстоянии. Независимо от расстояния до открытой лестницы к ней устремляется в среднем 68 % эвакуирующихся (см. рис.).



Распределение числа зрителей между выходами. Влияние соотношения между расстояниями до выходов на количество людей из общего потока, направляющихся: 1 — к ближайшему l_1 из двух одинаковых выходов наружу, в лестничные клетки, на открытые лестницы; 2 — к открытой лестнице l_1 или в лестничную клетку l_2

Таким образом, можно говорить о том, что люди предпочитают ближайшие и архитектурно открытые выходы для эвакуации.

Время задержки начала эвакуации

Британский стандарт BSI DD 240 [37] определяет время задержки начала эвакуации как время от поступления сигнала о пожаре человеку (активации пожарной сигнализации, появлению дыма, и т.п.) до начала движения к выходу из здания.

Использование видеосъемки позволило проанализировать поведение людей (покупателей и служащих) в этот период времени.

Действия покупателей

При активации пожарной сигнализации, покупатель, находящийся в одиночестве, начинает оглядываться по сторонам в поисках, вероятно, причины срабатывания сигнализации. Покупатели, находящиеся в группе, как правило, как-то комментируют или обсуждают ситуацию между собой. Такой тип поведения хорошо согласуется с действиями человека в рамках модели Витхи [34]: следующее действие после получения сигнала — его подтверждение. Затем, если человек не обнаруживает причины активации сигнализации — он начинает игнорировать сигнал, принимая его, видимо, за ложный. В некоторых случаях, впрочем, довольно редких, человек реагирует немедленно — сразу же идет к выходам. Возможно, это связано с дисциплинированностью, предшествующим опытом, или с заботой о своей безопасности или безопасности близких людей.

В дальнейшем, действия персонала, непрерывающийся сигнал тревоги, движение людей к выходам убеждают человека в возникновении опасной ситуации и вынуждают его эвакуироваться.

Описанный процесс является довольно затянутым и неторопливым. По видимому, именно в таких случаях наблюдалось максимальное время задержки начала эвакуации. Фактор, который кардинально влияет на поведение человека — действия персонала. Как только к покупателю или к группе покупателей обращался кто-нибудь из персонала с просьбой покинуть торговый комплекс, люди прекращали деятельность, в которую были вовлечены, и начинали двигаться.

Наиболее ярко зависимость поведения покупателя от действий персонала наблюдается там, где они вступают в непосредственный контакт (кассы, прилавки и т.п. места) — в таких случаях (на видеозаписи не удалось обнаружить исключений) покупатель не начинает эвакуироваться (двигаться) до тех пор, пока его не попросит об этом сотрудник персонала, приняв, видимо, определенное субъек-

тивное решение на этот счет. Время задержки начала эвакуации приведено в табл. 8 и 9.

Действия служащих

При активации сигнала тревоги, служащий также начинает оглядываться по сторонам, пытаясь, вероятно, обнаружить причину активации пожарной сигнализации, обсуждая возникшую ситуацию с коллегами, если им случится быть поблизости. Достаточно часто можно наблюдать, как служащий звонит менеджеру, узнает причину срабатывания сигнализации и уточняет порядок действий. Также достаточно часто можно видеть, как служащий покидает свое рабочее место, вероятней всего, с целью получить инструкции от более компетентного (старшего) коллеги или сотрудника службы безопасности. Именно на это и тратится время в фазе “задержки начала эвакуации”.

Главное различие в поведении покупателей и членов персонала состоит в том, что последние, даже не найдя никакого подтверждения возникшей опасности, начинают действовать в соответствии со своими обязанностями при пожаре и, что нельзя сбрасывать со счетов, со своими субъективным предпочтениями. В целом, время реакции членов персонала значительно меньше, чем у покупателей. Время задержки начала эвакуации персонала, по данным 34 замеров [43, 44], составило в среднем 15,4 с в диапазоне от 1 до 45 с.

Несмотря на то, что в целом персонал комплекса оказался вполне подготовлен к действиям при пожаре, были допущены определенные ошибки, которые можно объединить в следующие основные группы:

1. *Продолжение обслуживания покупателей* (оплачивание товара, советы по выбору товара, содействие в примерочной и т.п.)
2. *Уточнение ситуации после активации сигнала тревоги* (служащий начинает задавать вопросы коллегам, звонить, искать старшего менеджера...).
3. *Допуск посетителей после активации сигнализации в торговый комплекс и на вышележащие этажи.*
4. *Функционирование лифтов и эскалаторов.*
5. *Нерациональное использование эвакуационных выходов.* Например, в нескольких случаях, находясь в непосредственной близости к эвакуационному выходу, покупатели были направлены к заметно более удаленному выходу; потоки эвакуирующихся направлялись таким образом, что они пересекались. Был замечен случай, когда служащий не позволил покупателям использовать служебный выход (являющийся эвакуационным), т.к. в обычных условиях покупателям запрещено им пользоваться, и направил их к более удаленному выходу.

ТАБЛИЦА 8. Среднее время от сигнала тревоги до начала эвакуации в зависимости от отдела магазина

Отдел	Время от сигнала тревоги до начала движения, с			
	Ройал Авеню	Квин Стрит	Спрусфилд	Кулверхаус
Продуктовый отдел	42,9	38,5	22,1	45,0
Белье	18,0	23,3	29,0	19,0
Детская одежда	22,4	–	29,5	37,0
Обувь	–	–	19,3	34,8
Мужская одежда	26,6	26,3	22,3	23,6
Женская одежда	23,0	–	36,0	–
Товары для дома	45,6	26,2	27,3	18,2
Отдел обслуживания покупателей	–	23,1	–	19,0

Время задержки начала эвакуации посетителей в зависимости от отдела, в котором они находились

Время задержки начала движения в зависимости от расположения посетителей приведено в табл. 8. Среднее значение приведено в табл. 9. Наибольшее время задержки наблюдалось в продуктивном отделе и в отделе женской одежды. Задержку начала движения в продуктивном отделе можно объяснить, по видимому, относительно высокими стеллажами с товаром, которые ограничивали видимость [38, 39] и ограждали покупателя от воздействия дополнительных факторов, свидетельствующих о нарушении нормальной эксплуатации комплекса.

Среднеарифметическое значение времени задержки в зависимости от отдела отличается от среднего по магазину. Это связано с тем, что не все посетители находились строго в отделе, часть из них находилась между отделами, на лестнице, в проходе и т.п.

Схожие эксперименты по эвакуации людей из торговых комплексов ИКЕА (ИКЕА) были проведены в Швеции [40]. Эвакуация посетителей была инициирована сообщением по громкоговорящей

ТАБЛИЦА 9. Среднее время задержки начала эвакуации

Торговый комплекс	Время от сигнала тревоги до начала движения, с			Число покупателей
	среднее	среднеквадратическое отклонение	интервал	
Ройал Авеню	37	19	3 – 95	122
Квин Стрит	31	18	4 – 100	122
Спрусфилд	25	14	1 – 55	95
Кулверхаус	25	13	2 – 60	71

ТАБЛИЦА 10. Время задержки начала эвакуации в торговом комплексе ИКЕЯ

	Расположение торгового комплекса ИКЕЯ					
	Оребро		Вастерас		Алмхульт	
	сред. знач., с	диапазон, с	сред. знач., с	диапазон, с	сред. знач., с	диапазон, с
Торговая зона	30	19 – 54	27	9 – 46	26	15 – 50
Кафетерий	50	35 – 73	51	40 – 67	62	45 – 100
Кассы	50	51 – 57	31	27 – 38	83	35 – 130

связи с просьбой “покинуть здание в связи с техническими неполадками”. Процесс эвакуации фиксировался видеокамерами. Время задержки приведено в табл. 10.

Очень интересным фактом является то, что при разной системе оповещения в Marks&Spencer (сирена пожарной сигнализации) и ИКЕА (оповещение по громкоговорящей связи) время задержки начала эвакуации является приблизительно равным.

Полученные величины сопоставимы с полученными Никоновым С. А. [41] при исследовании процесса эвакуации из административного здания, которые в дальнейшем вошли в ГОСТ 12.1.004–91. Среднее время задержки составило 0,5 мин. для этажа пожара и 2 мин. для других этажей.

Полученное время задержки начала эвакуации значительно меньше, чем предполагается в стандарте DD 240 (табл. 11), что во многом связано с действиями персонала.

Характеристика системы оповещения:

W1 — оповещение и управление эвакуацией посредством предметных указаний оператора;

W2 — использование записанных заранее типовых фраз и информационных табло;

W3 — оповещение посредством сирены.

Скорость движения людей в процессе эвакуации. Анализ движения людских потоков

Изначально экспериментаторы не ставили цель оценить зависимость между плотностью потока людей и их скоростью, поэтому необходимая подготовительная работа не была проведена. Оценить влияние плотности постфактум оказалось затруднительно: угол оптической оси камеры по отношению к горизонтальной поверхности имеет слишком невысокое значение (приблизительно 30 – 45 °С), разметка участков наблюдения не проводилась.

Однако, в некоторых местах оказалось возможным определить плотность потока по специальной методике [42]. Результаты показывают, что в секциях плотность людских потоков очень незначительна, на коммуникационных путях она редко достигала величины 1 чел/м². Плотность заметно возрастает у выходов из здания. Связано это с тем, что про-

ТАБЛИЦА 11. Нормирование времени начала эвакуации в стандарте DD 240 Великобритании

Тип и характеристика здания	Время задержки начала эвакуации, мин		
	тип системы оповещения		
	W1	W2	W3
Административные, торговые и производственные здания <i>(посетители находятся в бодрствующем состоянии, знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)</i>	< 1	3	> 4
Магазины, выставки, музеи, досуговые центры и другие здания массового назначения <i>(посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)</i>	< 2	3	> 6
Общежития, интернаты <i>(посетители могут находиться в состоянии сна, но знакомы с планировкой здания и процедурой эвакуации)</i>	< 2	4	> 5
Отели и пансионаты <i>(посетители могут находиться в состоянии сна, и быть не знакомыми с планировкой здания и процедурой эвакуации)</i>	< 2	4	> 6
Госпитали, дома престарелых и другие тому подобные заведения <i>(значительное число посетителей может нуждаться в помощи)</i>	< 3	5	> 8

пускная способность выходов несколько меньше пропускной способности подводящих к ним коммуникационных путей. Зафиксированное значение плотности у выходов составило приблизительно 1,5 – 2 чел/м². Можно с уверенностью сказать, что плотность потока нигде не превышала значения 2 – 3 чел/м².

Анализ скорости свободного движения

Данные о скорости свободного движения людей по горизонтальным путям приведены в табл. 12. Значения скорости при эвакуации получены на основании данных, приведенных в дипломных работах студентов [43, 44], а при нормальных услови-

ТАБЛИЦА 12. Скорость движения людей в торговом комплексе Marks&Spencer

	Группа	Число замеров	Сред. значение, м/с	Диапазон, м/с	Сред. кв. отклонение
Эвакуация	Посетители	143	1,15	0,59 – 1,90	0,22
	Персонал	8	1,64	1,33 – 2,40	0,18
Норм. условия	Посетители	211	0,96	0,21 – 1,71	0,25

ТАБЛИЦА 13. Время эвакуации из торговых комплексов Marks&Spencer

Название торгового комплекса	Количество этажей	Число покупателей	Время эвакуации, с
Ройал Авеню	3	571	240
Квин Стрит	3	616	210
Спрусфилд	1	477	165
Кулверхаус	1	389	131

ях — в результате натуральных наблюдений Самошина Д. А.

Значения скорости движения для нормальных условий совпадают со значениями, полученными Григорьянцем Р. Г. [45].

Полученные данные хорошо укладываются в рамки разработанной шкалы, связывающей эмоциональное состояние людей и скорость их движения [46, 47]. Скорость движения в нормальных условиях соответствует “нормальному” эмоциональному состоянию, скорость движения покупателей при эвакуации соответствует “активному” состоянию, скорость движения персонала попадает в диапазон, соответствующий состоянию “повышенная активность”. Эмоциональное состояние покупателей находится в рамках “активного”, так как они не видят явной угрозы для жизни, но в то же время появилась некоторая опасность. Более высокое эмоциональное состояние персонала возможно связано с более точным знанием о природе опасности и определенной степенью ответственности за жизнь посетителей торгового комплекса.

Скорость движения посетителей при эвакуации приблизительно на 20 % выше, чем в нормальных условиях. Скорость движения персонала при эвакуации значительно выше (более чем на 40 %), чем у посетителей.

Анализ видеозаписи позволяет сделать вывод, что скорость движения людей (и посетителей и персонала) сразу после активации сигнала тревоги в среднем несколько ниже, чем на последующих этапах эвакуации. Скорость движения людей несколько возрастает по отношению к времени, прошедшему с момента начала эвакуации.

Время эвакуации из торговых комплексов

Время эвакуации из зданий торговых комплексов приведено в табл. 13

Относительно небольшое значение времени эвакуации нескольких сот человек из многоэтажных зданий объясняется довольно малым значением времени задержки начала движения (среднее значение 30 с), наличием большого числа рассредоточенных выходов с этажей, активными действиями персонала.

ТАБЛИЦА 14. Время эвакуации из торговых комплексов ИКЕЯ

Расположение комплекса	Число этажей	Время эвакуации, мин
Оребро	1	2,42
Вастерас	1	2,33
Алмхульт	3	2,15

Значение времени эвакуации из торговых комплексов Marks&Spencer сопоставимо с данными, полученными в ходе эвакуации из торговых комплексов ИКЕЯ [40] (табл. 14) и данными, полученными в ходе недавних исследований эвакуации из нескольких уровней торговых комплексов, проведенных в Англии [50], в которых по громкоговорящей связи объявлялось о необходимости покинуть здание без указания причины. Время эвакуации из одного комплекса (420 человек) составило 2 мин 30 с, из второго (420 человек) — 2 мин 40 с.

Выводы

От 35 до 44 % процентов посетителей имели возраст более 60 лет. В городских, и пригородных торговых комплексах возрастное распределение сходно. От 76 % до 89 % эвакуировавшихся посетители магазинов регулярно не реже 1 раза в месяц. Комплексы, расположенные в черте города, посещаются чаще, что связано с близостью к месту работы. 44 – 57% людей в городских комплексах и до 77 % в пригородных находились в здании в составе компании. Разница, видимо, связана с тем, что поход в комплекс, расположенный вне городской черты, выделен в специальное семейное мероприятие, в то время, как в черте города это — рутинное событие. В процессе эвакуации от 17 до 37 % людей, пришедших в составе группы, были отделены друг от друга. От 28 до 50 % таких людей искали “своих”, нашли и вышли в составе той группы, в которой они пришли.

Распределение покупателей по площади комплекса неравномерное. Наибольшее число людей было в продуктовом отделе и в отделе женской одежды. На поведение большей части покупателей (57 – 70 %) сигнал тревоги не повлиял или повлиял незначительно. Наибольшее влияние на начало эвакуации оказал персонал магазина (приблизительно 50 %). Сирена пожарной сигнализации повлияла на 30 % людей, а 14 % начали эвакуироваться, лишь увидев людей устремившихся к выходам.

Анализ полученной видеозаписи показал, что среднее время задержки начала движения варьируется от 25 с до 37с, максимальное время — от 55 с до 100 с. По данным четырех эвакуаций, наибольшее время задержки имело место в продуктовом от-

деле и в отделе женской одежды. Время задержки начала эвакуационных действий служащих составило в среднем 15 с. Большинство покупателей выбрали ближайший выход для эвакуации. При выборе направления движения, посетители не делали различия между назначением выходов (эвакуационный или обычный).

Средняя скорость свободного движения покупателей при эвакуации составила 1,15 м/с, персонала 1,64 м/с. Это указывает на более высокую степень психологической напряженности персонала, что хорошо укладывается в рамки модели шкалирования эмоциональных состояний, предложенной проф. Холщевниковым В. В. [46, 47] и использованной при нормировании параметров эвакуации людей из зданий и сооружений [48, 49].

Время эвакуации из зданий составило от 2 до 4 мин. Схожие данные были получены при исследовании

эвакуации торговых комплексов в Швеции [40] и Англии [50]. Небольшое значение времени эвакуации нескольких сот человек из многоэтажного здания объясняется довольно малым значением времени задержки начала движения (среднее значение 30 с), наличием большого числа рассредоточенных выходов с этажей, широких коммуникационных путей, что позволяло избегать высоких плотностей потоков (измеренная плотность людских потоков не превышала 2 – 3 чел/м²), и активными действиями персонала.

Анализ эвакуации людей из торговых комплексов позволяет сделать вывод, что одним из решающих факторов, влияющих на процесс эвакуации, являются действия персонала. В настоящее время авторами проводятся дополнительные эксперименты по исследованию поведения служащих торгового комплекса при пожаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bryan J L, Human Behaviour in Fire: The Development and Maturity of a Scholarly Study Area, Proceedings First International Symposium Human Behaviour in Fire, Ed Shields T J, University of Ulster. 1998. P. 3 – 12.
2. Pauls J, A Personal Perspective on Research, Consulting and Codes/Standards Development in Fire – Related Human Behaviour, 1969-1997 with an Emphasis on Space and Time Factors, Proceedings First International Symposium Human Behaviour in Fire, (Ed Shields T J), University of Ulster. 1998. P. 71 – 82, .
3. Bryan J L, A Study of Survivors Reports on the Panic at the Arundel Park Hall, Brooklyn, Maryland on January 29th, 1956, University of Maryland, 1957.
4. Wood P G, The Behaviour of People in Fires, Fire Research Note, No 953, Building Research Establishment, Fire Research Station, UK, 1972.
5. Canter, D (Ed) Fire and Human Behaviour, John Wiley and Sons, Chichester, 1980.
6. Best R L, Reconstruction of a Tragedy: The Beverly Hills Supper Club Fire, Southgate, Kentucky, May 28th, 1977, National Fire Protection Association, Boston, Massachusetts, NFPA No LS-2, 1977.
7. Levin B M, Paulsen R L (Ed), Proceedings of Second International Seminar on Human Behavior in Fire Emergencies, October 29 – November 1, 1978, US, Department of Commerce, National Bureau of Standards, NBS-GCR-78-138, 1978.
8. Bryan J L, Human Behaviour in Fire – A Bibliography, US, Department of Commerce, National Bureau of Standards, NBS-GCR-78-138, 1978.
9. Pauls J L, Jones, B K, Research in Human Behaviour // Fire Journal, V. 74, № 3. May 1980. P. 35 – 41.
10. Canter D (Ed) Fires and Human Behaviour, 2nd Edition, John Wiley and Sons, Chichester, 1990.
11. Paulsen R L, Human Behaviour and Fire Emergencies: An Annotated Bibliography, US Department of Commerce, National Bureau of Standards, NBSIR 81-2438, 1981.
12. Sime, J D, Escape Behaviour in Fires: "Panic" or "Affiliation"? Thesis submitted in fulfilment of the Degree of Doctor of Philosophy, Department of Psychology, University of Surrey, England, 1984.
13. Bryan J L, Behavioural Response to Fire and Smoke, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering (Ed DiNenno P J), Society of Fire Protection Engineers, National Fire Protection Association, Section 1, Chapter 16, 1988, P. 1 – 269 — 1 – 285.
14. Shields T J, Silcock G W H, A Disability Profile of Users of a Belfast Leisure Centre, Journal of the Royal Society of Health, 108 (5), 1988. P. 155 – 158.
15. Shields T J, Dunlop K E, Silcock G W H, A Management Strategy to Establish Life Safety Equivalency for Historic Buildings, Fire Science and Technology, 11 (1 and 2), P. 21 – 28.
16. Shields T J, Fire and Disabled People in Buildings, Building Research Establishment, BR 231, ISBN 0 85125 546 9, 1993.

17. Shields T J, Dunlop K E, Silcock G W H, Escape of Disabled People from Fire: A Measurement and Classification of Capability for Assessing Escape Risk, Building Research Establishment, BR 301, ISBN 1 86 081 0675, 1996.
18. Shields T J, Dunlop K E, Emergency Egress Models and the Disabled, Proceedings of the Sixth International Interflam Conference, 1993. P. 143 – 150.
19. Shields T J (Ed) CIB W13 International Symposium and Workshops, Engineering Fire Safety in the Process of Design: Demonstrating Equivalency, V. 1 – 3, University of Ulster, Fire SERT Centre, 1993.
20. Fahy R, Proulx G, Human Behaviour in the World Trade Centre Evacuation, Fire Safety Science - Proceedings of the Fifth International Symposium, Melbourne, Australia, 1997. P. 713 – 724.
21. Proulx G, Sime J D, To Prevent Panic in an Underground Emergency: Why not Tell People the Truth? Proceedings of the Third International Symposium on Fire Safety Science, Elsevier Applied Science, New York, 1991. P. 843 – 852.
22. Proulx G, A Stress Model for People Facing a Fire, Environmental Psychology, Vol 13, 1993. P. 137 – 147.
23. Proulx G, Fahy R, The Time Delay to Start Evacuation: Review of Five Case Studies, Proceedings of the Fifth International Symposium on Fire Safety Science, Melbourne, Australia, 1997. P. 783 – 794.
24. Brennan P, Timing Human Response in Real Fires, Proceedings of the Fifth International Symposium on Fire Safety Science, Melbourne, Australia, 1997. P. 807 – 818.
25. Saunders W L, Occupant Decision Making in Office Building Fire Emergencies, Proceedings of the Fifth International Symposium on Fire Safety Science, Melbourne, 1997. P. 771 – 782.
26. Shields T J (Ed) Proceedings of the First International Symposium Human Behaviour in Fire, University of Ulster, 1998.
27. Sime J, Understanding Human Behaviour in Fires – An Emerging Theory of Occupancy, Inaugural Lecture, 14 October 1999, Fire SERT University of Ulster.
28. Sime J D, Escape Behaviour in Fires Design Against Fire: An Introduction to Fire Safety Engineering Design, London, Chapman Hall, 1994.
29. Shields T J, Boyce K E, Silcock G W H, Unannounced Evacuation of Marks and Spencer Sprucefield Store, Cardiff, Client Report to Marks and Spencer Plc, January 1997.
30. Shields T J, Boyce K E, Silcock G W H, Unannounced Evacuation of Marks and Spencer Royal Avenue Store, Belfast, Client Report to Marks and Spencer Plc, January 1997.
31. Shields T J, Boyce K E, Silcock G W H, Unannounced Evacuation of Marks and Spencer Culver House Cross Store, Cardiff, Client Report to Marks and Spencer Plc, January 1997.
32. Shields T J, Boyce K E, Silcock G W H, Unannounced Evacuation of Marks and Spencer Queen Street Store, Cardiff, Client Report to Marks and Spencer Plc, January 1997.
33. Wylde D, Department Store Populations, MSc Fire Safety Engineering, Student Thesis, University of Ulster, 1997
34. Withey, S. B. Reaction to Uncertain Thread. In: Man and Society in Disaster, Basic, 1962.
35. Janis, I. L., Mann, L. Decision making: A Psychological Analysis of Conflict, Choice, and Commitment. New York: Free Press; London: Collier Macmillan, 1977.
36. Овсянников А.Н. Закономерности формирования структуры коммуникационных путей в крытых зрелищных сооружениях: Дис. ... канд. техн. наук (науч. рук. Холщевников В. В.) — М.: МИСИ, 1983.
37. British Standards Institution, Draft British Standard BSI DD240 Fire Safety Engineering in Buildings Part 1: Guide to the Application of Fire Safety Engineering Principles, British Standards Institution, 1997.
38. Sime J D, Visual Access Configurations Spatial Analysis and Occupant Response Inputs to Architectural Design and Fire Engineering, Proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the International Association for People Environment Studies (IAPS), EIRASS, European Institute of Retailing and Services, ISBN 90-6814-082-5, 1998.
39. McClintock T, Shields T J, Technical Note No 4, Learned Inattention with Respect to Emergency Exit Choice, Fire SERT, University of Ulster, 1999.
40. Frantzich, H. Tid för utrymning vid brand. Rdddningsverket, Karlstad, 2001.
41. Никонов С.А. Разработка мероприятий по организации эвакуации при пожарах в зданиях с массовым пребыванием людей на основе моделирования движения людских потоков. : Дис. ... канд. техн. наук (науч. рук. Холщевников В. В.) — М.: ВИПТШ, 1985.

42. Самошин Д. А. Использование персонального компьютера для обработки видеозаписей экспериментов и наблюдений движения людей. Десятая научно-техническая конференция "Системы безопасности", АГПС МВД РФ, М., 2001.
43. Ashe, B. Analysis and Modelling of the Unannounced Evacuation of the Marks&Spencer Queen Street Store, Cardiff. MSc Thesis, University of Ulster, 1997.
44. McLaughlin, M. An Investigation into the Use of SIMULEX as a Design Tool for Retail Store Development. MSc Thesis, University of Ulster, 1999.
45. Григорьянц Р.Г. Исследование движения длительно существующих людских потоков: Дис. ... канд. техн. наук (науч. рук. Предтеченский В. М.). — М.: МИСИ, 1971.
46. Холщевников В.В. Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территориях их комплексов: Дис. ... д-ра техн. наук. — М.: МИСИ, 1983.
47. Холщевников В.В. Исследования людских потоков и методология нормирования эвакуации людей из зданий при пожаре. — М.: МИПБ МВД России, 1999.
48. СНиП II-2-80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. — М., 1981.
49. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. — М., 1992.
50. Haydock, P. Talking shop // Fire engineers journal – Fire prevention, Feb. 2002. P. 30 – 31.

Поступила в редакцию 04.11.02.

ПОВЕДЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПОЖАРЕ. Часть 1. АНАЛИЗ РЕАЛЬНЫХ ПОЖАРОВ И ВИДЕОЗАПИСЕЙ НЕАНОНСИРОВАННЫХ ЭВАКУАЦИЙ С ЦЕЛЮ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО ОПИСАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПЕРСОНАЛА НА ХОД ЭВАКУАЦИИ



*Шильдс
Джеймс Томас*



*Холщевников
Валерий Васильевич*



*Самошин Дмитрий
Александрович*

Д. Шильдс, профессор,
К. Е. Бойс, PhD, преподаватель,
*Научно-исследовательский институт
пожарной безопасности FireSERT
университета Ольстера (Великобритания)*

В. В. Холщевников
*доктор технических наук, профессор,
академик и почетный член РАЕН,
Московский государственный
строительный университет*

Д. А. Самошин
*капитан внутренней службы,
преподаватель Учебно-научного комплекса
проблем пожарной безопасности в строи-
тельстве Академии Государственной
противопожарной службы МЧС РФ*

Представлены данные по исследованию поведения персонала торговых комплексов при пожаре. Анализ реальных пожаров показал, что причиной массовой гибели людей в большинстве случаев являются именно неадекватные действия персонала при пожаре. Изучение видеозаписи пяти неанонсированных эвакуаций торговых комплексов Маркс энд Спенсер (Великобритания) позволило количественно описать влияние персонала на ход эвакуации и получить актуальные данные для инженерных расчетов.

Введение

В последние десятилетия широкое распространение получили крупные торговые комплексы. Такие здания рассчитаны на одновременное обслуживание большого числа покупателей (до десятков тысяч) и, как правило, имеют сложную планировку. Одной из их особенностей также является наличие высокой пожарной нагрузки. Статистика показывает, что пожары в торговых комплексах могут вести к массовой гибели людей.

Процесс эвакуации людей из зданий исследуется с начала прошлого столетия в разных странах [1, 2]. На начальном этапе основное внимание уделялось изучению процесса движения людей [1, 3–9]. Наиболее важными результатами этих исследований являются установление закономерностей изменения параметров людского потока при пересечении границы смежных участков пути [4] и взаимного изменения параметров людского потока в виде случайной функции на основе психофизиологических законов [6].

Предполагалось, что находясь в общественных зданиях, люди сразу же (или через относительно

краткое время) начинают эвакуацию. Это объяснимо, поскольку внимание первых исследователей сосредотачивалось на эвакуации зрелищных залов различного назначения, где основную проблему создавали многочисленные людские потоки, одновременно устремляющиеся к эвакуационным выходам. Из-за этого, по-видимому, ускользал от внимания исследователей другой вид зданий с массовым пребыванием людей, в котором люди рассредоточены по многочисленным помещениям, и на одновременность начала их эвакуации не приходится рассчитывать как из-за сложности оповещения, так и из-за проявления индивидуальных особенностей их восприятия грозящей опасности при отсутствии ее явных признаков, а также из-за различных функциональных обязанностей (или ролей), которые выполняют эти люди, находясь в здании. Поэтому в отечественном противопожарном нормировании долгое время предполагалось одновременное начало эвакуации всех людей, подлежащих выводу из здания с момента получения сигнала о такой необходимости. Даже если это на самом деле было и не так, то считалось, что главная задача состояла в

обеспечении пропускной способности и необходимой протяженности эвакуационных путей.

Положение изменилось, когда впервые в качестве критерия безопасности стала использоваться своевременность эвакуации [10]. Стало совершенно очевидно то практическое положение, что минуты, потерянные в начале эвакуации, могут быть эквивалентны недостающим секундам для ее успешного завершения. Это определило возрастающее внимание к затратам людьми времени до начала эвакуации $t_{н.э.}$, поскольку момент отчета и для динамики выхода людей в безопасную зону, и для динамики распространения опасных факторов пожара один — начало пожара. В ГОСТ 12.1.004–91* “Пожарная безопасность. Общие требования” впервые появилась величина $t_{н.э.}$ — период времени от начала пожара до момента начала эвакуации. Однако достаточных данных для глубоко обоснованного нормирования $t_{н.э.}$ в то время не имелось. Поэтому в ГОСТ и написано: “...значение времени начала эвакуации $t_{н.э.}$ для зданий (сооружений) без систем оповещения вычисляются по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения”. Однако до сих пор таких исследований явно недостаточно как в нашей стране, так и за рубежом.

Во многих исследованиях как процесса эвакуации, так и подготовки к нему указывается на большое, часто определяющее, влияние на организованность эвакуации людей-лидеров. Такое лидерство возникает или стихийно, или определяется служебным положением в коллективе. Но организованное лидерство в период эвакуации может быть и специально подготовленным. Например, роль лидера — это роль воспитателя при эвакуации детского сада, учителя при эвакуации из школьных зданий, врачей и медсестер при эвакуации учреждений здравоохранения. Это достаточно очевидно. Вопрос только в том, ведется ли такая подготовка. Менее очевидно, но достаточно понятна возможность подготовки таких лидеров-организаторов из числа обслуживающего персонала в учреждениях с массовым пребыванием людей, например в зданиях торговых комплексов.

Анализ реальных пожаров

Обзор реальных пожаров был предпринят с целью определения факторов, которые влияют на процесс эвакуации торговых комплексов. Результаты анализа сведены в табл. 1.

Описания реальных пожаров предоставили возможность оценить действия персонала при пожаре. Можно резюмировать эти действия в начальной стадии пожара: при обнаружении пожара (получении сигнала о пожаре) служащие стремятся оповестить менеджеров или пожарную охрану, исследо-

вать ситуацию (найти очаг пожара и оценить его размеры), тушить пожар или ждать, пока ситуация не прояснится.

Рассматривая причины гибели людей, были выявлены две основные, за редким исключением, причины:

1. Задержка оповещения — люди в здании просто не знали, что начался пожар до тех пор, пока не становилось слишком поздно (обнаружив пожар, служащие оповещали руководство магазина, тушили пожар вместо того, чтобы включить систему оповещения о пожаре или организовать эвакуацию покупателей).
2. Недостаточная эффективность организации эвакуации покупателей — служащие не эвакуировали некоторые зоны торгового комплекса, не прикладывали должных усилий для того, чтобы убедить посетителей прекратить делать покупки и покинуть здание.

Ответственность за эти действия лежит на персонале торгового комплекса, поэтому можно сделать вывод о том, что правильные и своевременные действия персонала являются ключевым фактором для безопасности покупателей при пожаре, а также их собственной безопасности.

Анализ видеозаписи неанонсированных эвакуаций

Для анализа поведения служащих при пожаре были использованы данные (видеозаписи и результаты анкетирования), полученные в ходе работ [17, 18]. Эти эксперименты проводились в различных частях Великобритании в магазинах фирмы Маркс энд Спенсер (Marks & Spencer). Ни персонал, ни покупатели не знали об учебных целях эвакуации. Для анализа поведения людей в процессе эвакуации были использованы три метода получения данных: видеозапись, анкетирование и интервьюирование. Для съемки применялись видеокамеры службы безопасности и дополнительные камеры, установленные экспериментаторами. Суммарное число камер в каждом магазине достигало нескольких десятков. После эвакуации покупателям предлагалось заполнить анкету. У некоторых покупателей и членов персонала магазина были взяты интервью. Эксперименты проводились во вторник и пятницу приблизительно в 15:00. Данное время и день недели являются относительно загруженными для выбранного типа комплексов. Посетители оповещались о пожаре посредством сирены пожарной сигнализации. Согласно существующей системе подготовки при срабатывании сирены пожарной сигнализации работники комплекса должны немедленно приступить к организации эвакуации. Сотрудники отдела обслуживания посетите-

ТАБЛИЦА 1. Описания некоторых пожаров* в торговых комплексах с массовой гибелью людей

Дата, место пожара, источник	Количество погибших	Наличие (+) или отсутствие (-) АУПТ/АУПС/СОУЭ	Оповещение о пожаре	Организация эвакуации	Выводы комиссии по расследованию пожара, причины гибели людей
22.06.60, Ливерпуль, Великобритания [11]	11	- / - / +	В период интенсивного развития пожара	Неудовлетворительная (обслуживание покупателей продолжалось до прибытия пожарных подразделений)	При наличии должной противопожарной подготовки персонала “с высокой долей вероятности можно утверждать, что жизни были бы спасены”
17.12.69, Торговый дом “Мексикали”, Мехико, Мексика [12]	9	- / - / -	В период интенсивного развития пожара	Эвакуация заняла 12 мин	Задержка начала эвакуации
28.11.73, Тайо, Япония [13]	103	- / - / +	СОУЭ не использовалось. Пожарные подразделения были вызваны не сотрудниками торгового комплекса	Нет подробных данных	Быстрое распространение пожара и задержка начала эвакуации
08.05.79, Торговый дом “Вулворс”, Манчестер, Великобритания [14]	10	- / + / +	В период интенсивного развития пожара	Люди, обедавшие в ресторане на одном из этажей, не были эвакуированы своевременно, что привело к их гибели	Недостаточная подготовка сотрудников магазина к действиям при пожаре вызвала большую задержку начала эвакуации. Служащих инструктировали не активировать сирену пожарной сигнализации при обнаружении пожара (требовалось докладывать руководству)
21.05.84, Универсальный магазин, Восточный Лондон, ЮАР [15]	5	- / - / -	Задержка начала эвакуации. Через 15 минут после обнаружения дыма началась разведка пожара сотрудниками магазина	Нет подробных данных	Полное отсутствие противопожарной подготовки сотрудников к действиям при пожаре
01.08.04, Асунсьон, Парагвай [16]	464	Нет данных	Нет данных	Двери некоторых выходов были открыты после драки пожарных с охраной торгового комплекса, которые закрыли двери во избежание краж	Массовая гибель людей вызвана невозможностью покинуть здание из-за запертых дверей

* Связано с доступностью литературы.

АУПТ — автоматическая установка пожаротушения; АУПС — автоматическая установка пожарной сигнализации; СОУЭ — система оповещения и управления эвакуацией.

лей при пожаре должны оповестить пожарную охрану.

Целью анализа видеозаписи являлся поиск ответов на следующие вопросы:

- Что будут делать служащие при активации сирены пожарной сигнализации?
- Как скоро они приступят к организации эвакуации торгового комплекса?
- Действительно ли их поведение влияет на ход эвакуации?

- Одинаково ли ведут себя служащие в различных зонах торгового комплекса?

Последний вопрос связан со следующим. Дальнейшие исследования поведения человека при пожаре привели к разработке концепции “человек – среда – пожар”, которая позволяет объединить положения психологии и инженерной пожарной безопасности. Разработчик концепции проф. Сайм [19] полагал, что люди будут вести себя по-разному в различной окружающей среде, т.е. в разных поме-

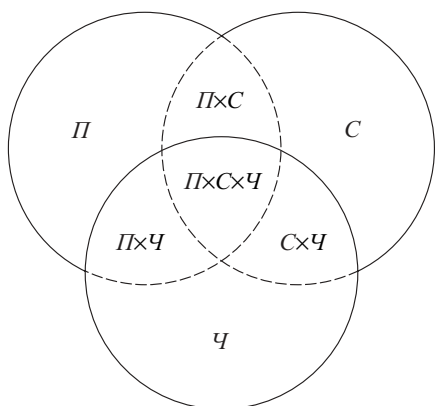


РИС.1. Взаимодействие “пожар – среда – человек” [19]

щения торгового комплекса. В рамках данной концепции утверждается, что “получаемая человеком информация и его действия обусловлены организационными и социальными факторами, а также физическими условиями, в которых он находится в зависимости от размещения в пространстве” [19]. Здание рассматривается как социальная организованная система коммуникаций. Люди в здании различаются не только по тому, что им необходимо пройти различное расстояние до выходов, но и по тому, что окружающая среда предоставляет им различную информацию и возможности для такого движения.

При пожаре статическая среда (С) под воздействием пожара (П) становится динамической. Среда и пожар влияют на человека (Ч), у которого есть определенные индивидуальные характеристики, также оказывающие влияние на его действия при пожаре (рис. 1).

Пересечение зон $П \times С \times Ч$ на рис. 1 показывает взаимодействие среды, пожара и человека.

Такой подход хорошо согласуется с данными других исследователей, например П. Вуд [20] и Д. Кантера [21], которые признавали, что среди факторов, влияющих на поведение человека при пожаре, ведущее место занимает его деятельность до пожара.

Следуя представленной концепции [19], необходимо учитывать текущую деятельность служащих и влияние окружающей среды. В основу классификации зон торгового комплекса положены следующие принципы: свобода перемещения, контакт с покупателями, дополнительные обязанности при пожаре.

Исходя из этих соображений, были выделены зоны:

1. *Примерочная.* Служащие имеют четкую зону ответственности и ограничены зоной помещения.

2. *Кафетерий.* Предыдущими исследованиями [17, 18] было установлено более высокое время задержки начала эвакуации, по всей видимости, из-за большей инертности людей, потребляющих пищу.

3. *Отдел обслуживания покупателей.* Главной особенностью является то, что служащие этого отдела имеют дополнительные обязанности при пожаре.

4. *Торговый зал.* Служащие имеют значительную свободу перемещения и не имеют четкой зоны ответственности.

5. *Касса.* Передвижение служащих ограничено, они имеют непосредственный контакт с покупателями из очереди.

Методика сбора данных и полученные результаты

Были использованы видеозаписи эвакуаций пяти торговых комплексов Марк энд Спенсер вместе с прилагаемыми к ним отчетами. Для определенной части служащих было возможным определить: зону торгового комплекса, в которой он работает, пол, время задержки начала эвакуации покупателей или время начала активных действий по организации эвакуации, а также первые и последующие действия, некоторые факторы, влияющие на поведение служащих, и влияние поведения служащих на действия покупателей.

Время начала действий по организации эвакуации

Время начала действий служащих по организации эвакуации покупателей в рамках данной работы определяется как время от поступления сигнала о пожаре (посредством пожарной сигнализации или с момента обнаружения пожара) до начала позитивных действий по организации эвакуации (открыть двери выходов, направить покупателей к выходам и т.п.). Для 92 служащих статистические характеристики указанного времени представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Среднее значение начала действий служащих по организации эвакуации (17,23 с) составляет приблизительно половину времени задержки начала

ТАБЛИЦА 2. Время начала действий по организации эвакуации

Статистические характеристики распределения вероятности времени	Значение, с
Среднее	17,23
Граница 95%-ного доверительного интервала: нижняя	14,86
верхняя	19,65
Медиана	15,50
Среднее квадратическое отклонение	12,20
Минимум	2,00
Максимум	57,00

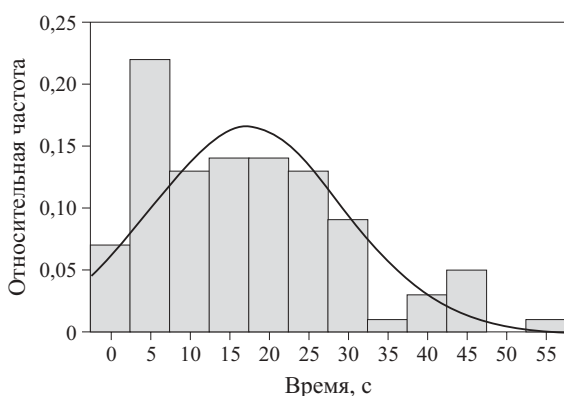


РИС.2. Распределение времени задержки начала действий по организации эвакуации

ТАБЛИЦА 3. Распределение времени задержки начала действий по организации эвакуации в зонах торгового комплекса

Зона торгового комплекса	Число служащих	Время задержки эвакуации, с			Среднее квадратическое отклонение, с
		среднее	минимальное	максимальное	
Примерочная	10	13,2	2,0	24,0	8,5
Кафетерий	6	18,3	4,0	29,0	10,9
Отдел обслуживания покупателей	12	26,3	10,0	45,0	14,7
Торговый зал	24	5,6	2,0	21,0	4,5
Кассы	50	21,2	4,0	50,0	10,4

эвакуации покупателей [18], что указывает на то, что служащие реагируют на сигнал пожарной опасности значительно быстрее, чем покупатели.

Дифференцированное распределение времени задержки начала действий персонала по организации эвакуации из различных зон магазина приведено в табл. 3.

Следует заметить, что работники кафетерия присутствовали только в одном из торговых комплексов и их число невелико, поэтому такие данные могут быть недостоверными. Из табл. 3 видно, что наибольшее среднее время (26,3 с) наблюдалось в отделе обслуживания покупателей и у служащих за кассой (21,2 с). Время начала эвакуационных действий было значительно ниже у служащих в торговом зале. Вероятно главной причиной, влияющей на время задержки начала эвакуации, является неуверенность в реальности пожара, поиск дополнительной информации. Например, камера зафиксировала, что служащий, работающий в примерочной, слыша сирену пожарной сигнализации, не начал эвакуировать покупателей до тех пор, пока не увидел бегущего по торговому залу охранника.

В ряде случаев некоторое время также требовалось для того, чтобы завершить расчет с покупателем.

Таким образом, можно заключить, что обязанности и зона в торговом комплексе влияют на время задержки персоналом начала организации эвакуации.

Первые действия служащих при активации сирены пожарной сигнализации

Изначально предполагалось проследить всю цепочку действий — от получения сигнала о пожаре до выхода из здания. Однако это не во всех случаях было возможным. Поскольку видеочамера охватывает лишь определенную область и действия служащих, покинувшего зону охвата было трудно проследить с помощью других камер. Тем не менее фиксация первых действий служащих не вызвала трудностей.

Сведения о первых действиях служащих при активации сирены пожарной сигнализации приведены в табл. 4.

Терминология, характеризующая некоторые действия, требует объяснения.

“Игнорировать” означает, что никакой видимой реакции на сирену пожарной сигнализации обнаружить не удалось. Было выявлено несколько таких ситуаций, однако только одну из них однозначно можно классифицировать подобным образом — служащая протирала стол до тех пор, пока к ней не обратились ее коллеги.

“Ждать/искать дополнительную информацию” означает, что служащий не следовал инструкции, а обсуждал ситуацию с коллегами: служащие за кассой пытались привлечь внимание менеджера нажатием специальной кнопки за кассой; в других зонах торгового комплекса служащие оставляли отдел, по всей видимости, чтобы найти кого-то из руководства.

В одной из ситуаций было четко видно, что служащий, услышав сирену пожарной сигнализации, покинул здание.

ТАБЛИЦА 4. Первые действия служащих при активации сирены пожарной сигнализации без учета зоны торгового комплекса, в которой они находились

Действие	Частота	%
Игнорировали сирену	1	1,0
Ждали/искали дополнительную информацию	62	60,8
Эвакуировали покупателей	27	26,5
Покинули здание	1	1,0
Эвакуировали коллег	1	1,0
Покинули зону наблюдения	10	9,8
Всего	102	100,0

ТАБЛИЦА 5. Первые действия служащих при активации сирены пожарной сигнализации в различных зонах торгового комплекса

Действие	Распределение по зонам торгового комплекса, %				
	примерочная	кафеетерий	отдел обслуживания покупателей	торговый зал	касса
Игнорировать	–	16,7	–	–	–
Ждать/исследовать ситуацию	60,0	50,0	91,7	4,2	82,0
Эвакуировать покупателей	20,0	33,3	–	62,5	16,0
Покинуть здание	–	–	–	–	2,0
Эвакуировать коллег	–	–	–	4,2	–
Покинуть зону наблюдения камеры	20,0	–	8,3	29,2	–
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Как уже говорилось выше, некоторые служащие оставили зону наблюдения, не смотря на наличие в некоторых ситуациях покупателей, и далее не представлялось возможным проследить их действия. Можно предположить, что в такой ситуации служащие пытались получить дополнительную информацию.

Из табл. 4 видно, что большинство (60,8%) служащих, услышав сирену пожарной сигнализации, пытались получить дополнительную информацию. Имеющиеся данные показывают, что для большинства служащих этой группы эвакуировать покупателей было следующим действием. Важно заметить, что только 26,5% служащих сразу же приступили к эвакуации посетителей.

Распределение первых действий служащих при активации сирены пожарной сигнализации в различных зонах торгового комплекса приведено в табл. 5.

На основе данных табл. 5 можно видеть, что служащие ведут себя различно в разных зонах торгового комплекса. Наибольшее число служащих, работающих в торговом зале, эвакуировало покупателей первым действием. Процент служащих, которые ждали/искали дополнительную информацию, был наименьшим также в торговом зале. Наибольшее число служащих, склонных к таким действиям, наблюдалось за кассами. Различия в поведении, в общем, не удивительны. Служащие в торговом зале не имеют четкой ответственности перед покупателями, стоящими в очереди на оплату покупок, и имеют свободу передвижения. Вообще говоря, именно покупатели, безопасность которых и является приоритетной в торговом комплексе в этот момент, и выступают сдерживающим фактором начала эвакуации.

Интересно обратить внимание на действия сотрудников отдела обслуживания покупателей: 91,7% служащих этого отдела ждали/искали дополнительную информацию и никто из них не эвакуировал посетителей первым действием. Более

того, как уже говорилось, служащие этого отдела имеют дополнительные обязанности при пожаре — позвонить в пожарную охрану, однако только однажды (эвакуация торгового комплекса Маркс энд Спенсер, Белфаст) было зафиксировано, что служащие этого отдела использовали телефон с невыясненными целями.

Рассмотренные действия хорошо коррелируются со значениями времени задержки начала эвакуационных действий. Например, самое высокое время было у работников отдела обслуживания покупателей, действия которых с точки зрения пожарной безопасности были наихудшими.

Скорость движения персонала при организации эвакуации

Изначально экспериментаторы больше ориентировались на исследование поведения служащих при пожаре, и необходимой разметки для определения скорости движения людей не проводилось. Поэтому для данных целей использовались известные размеры коммуникационных путей, оборудования, разметки пола плиткой и т.п. Основное внимание уделялось скорости свободного движения служащих, главным образом на первой стадии эвакуации, т.е. при ее организации. Были зафиксированы скорости движения 47 служащих (табл. 6, рис. 3).

Из табл. 6 видно, что средняя скорость служащих (1,53 м/с) значительно выше, чем покупателей, установленная равной 1,15 м/с [18]. В ряде случаев было невозможно количественно определить скорость движения служащих, но тем не менее было заметно, что их скорость выше скорости движения покупателей. Также было установлено [18], что скорость движения служащих мужчин на 15% выше скорости движения служащих женщин. Интересно заметить, что распределение значений скорости достаточно близко к нормальному, что хорошо согласуется с ранее полученными данными.

Результаты анкетирования персонала

В исследовании [23] служащие были опрошены с помощью специальной анкеты на предмет того, что они делали в процессе эвакуации торгового комплекса. Для анализа этих действий могут быть использованы оригинальные данные о поведении 51 сотрудника, представленные в табл. 7.

ТАБЛИЦА 7. Действия служащих, полученные в работе [23]

Действие	Частота	%
Эвакуировать покупателей	34	66,7
Проверить помещения	7	13,7
Пожарная дружина	6	11,8
Дать указания коллегам	3	5,9
Исследовать ситуацию	2	3,9
Покинуть здание*	2	3,9

* Эти служащие, услышав сирену пожарной сигнализации, сразу покинули здание.

Из табл. 7 видно, что почти никто из служащих не упоминал о том, что они ждали дополнительной информации, исследовали ситуацию, не смотря на то, что имеется строгое подтверждение такого поведения (табл. 4). Большинство служащих сказали приблизительно следующее: “Услышал сирену пожарной сигнализации, я эвакуировала покупателей и пошла к точке сбора персонала (на территории комплекса)”. На основе этих данных можно сделать интересный вывод о том, что анкетирование не всегда отражает реальные действия служащих.

Из табл. 7 также видно, что достаточно высокий процент (33,3%) служащих не эвакуировали покупателей. Анализируя иные данные, представленные в работе [23], было установлено, что 14% служащих имели дополнительные обязанности при пожаре, которые не включали в себя эвакуацию покупателей. Следовательно, только 19,3% служащих не участвовали в эвакуации покупателей по неустановленным причинам.

Выводы

В большинстве исследований процесса эвакуации торговых комплексов основное внимание уделялось поведению покупателей. Однако анализ описаний реальных пожаров позволяет заключить, что поведение служащих является одним из ключевых факторов, влияющих на безопасность людей. Неадекватное поведение служащих может привести к массовой гибели людей, в то время как эффективные и правильные действия ведут, как правило, к своевременной и беспрепятственной эвакуации.

Для более детального понимания поведения служащих при пожаре в торговом комплексе были проанализированы результаты видеозаписи пяти неанонсированных эвакуаций. Установлено, что действия персонала по эвакуации торгового комплекса значительно влияют на поведение людей при пожаре. Анализ видеозаписи показал, что около 80% служащих оказали прямое позитивное с точки зрения пожарной безопасности влияние на эвакуацию покупателей.

Детальный анализ действий персонала в ходе пяти неанонсированных эвакуаций показал, что служащие ведут себя по-разному в различных зонах торгового комплекса. Однако только 26,5% сотрудников эвакуировали покупателей первым действием, а для 60,8% необходимо было получить подтверждение необходимости начала эвакуации. Такие действия ведут к задержке начала эвакуации — среднее время задержки начала эвакуации покупателей составляет 17,2 с, что, по всей видимости, указывает на недостаточность системы противопожарной подготовки сотрудников.

Полученные данные главным образом ставят вопросы, нежели дают ответы. Например:

- Почему служащие не выполняют инструкции о действиях при пожаре?
- Как они будут себя вести при обнаружении дыма или пламени?
- Какие факторы определяют их поведение?
- Какие меры следует предпринять по усовершенствованию системы подготовки персонала?

На эти и другие вопросы ответы будут даны в последующих публикациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев С. В. Эвакуация зданий массового назначения. — М., 1938.
2. Bryan J. L. Human behavior in fire and the development and maturity of a scholarly study area // Proceedings of the First International Symposium “Human Behaviour in Fire”. — Belfast, UK, 1998. P. 3–12.
3. Милинский А. И. Исследование процесса эвакуации зданий массового назначения: Дис... канд. техн. наук. — М., 1951.

4. Предтеченский В. М. О расчете движения людских потоков в зданиях массового назначения // Архитектурно-строительное образование и научные основы проектирования. — М.: Стройиздат, 1983.
5. Копылов В. А. Исследование параметров движения людей при вынужденной эвакуации: Дис... канд. техн. наук. — М., 1974.
6. Холщевников В. В. Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов: Дис... д-ра техн. наук. — М., 1983.
7. Pauls J. L. Building Evacuation: Findings and Recommendations. Fires and Human Behaviour. D. Canter, London, John Wiley and Sons, 1980, P. 251–276.
8. Pauls J. L. Evacuation and other movement in buildings: some high-rise evacuation models, general pedestrian movement models and human performance data needs // Proceeding of the Second International Conference “Pedestrian and Evacuation Dynamics”. — London, 2003. P. 75–88.
9. Fruin J. J. Pedestrian Planning and Design, Elevator World, 1971.
10. СНиП II-2-80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
11. Department store fire at Liverpool. Loss of eleven lives // F.P.A. Journal. V. 54. 1961. P. 125–135.
12. Bahme C. W. Department store fire Mexicali, Mexico // Fire Journal. May, 1969. P. 34–36.
13. The Taiyo department store, Japan // Fire Prevention. 1974. № 105. P. 41–43.
14. The fire at Wollworth’s, Piccadilly, Manchester on 8 May 1979 // Home office fire department report, 1980.
15. Five died in fire which destroyed department store // Fire Prevention. V. 176. 1980. P. 41–43.
16. Интернет-ресурсы: www.gazeta.ru (03.08.2004), www.news.bbc.co.uk (05.08.2004).
17. Shields T. J., Boyce K. E. A Study of Evacuation From Large Retail Stores // Fire Safety Journal. V. 35. 2000. P. 25–49.
18. Шильдс Т. Дж., Бойс К. Е., Самошин Д. А. Исследование эвакуации крупных торговых комплексов // Пожаровзрывобезопасность. 2002. Т. 11. № 6. С. 57.
19. Sime J. Understanding Human Behaviour in Fires — An Emerging Theory of Occupancy. Inauguration Lecture on 14 October, 1999, University of Ulster.
20. Wood P. Behaviour Under Stress: People in Fires. PhD Thesis. Loughborough University of Technology, 1979.
21. Canter D. An Overview of Human Behaviour in Fires. Fires and Human Behaviour. D. Canter (Ed.). — London: David Fulton Publisher, 1990. P. 205–234.
22. Волков П. П., Оксень В. Н. Информационное моделирование эмоциональных состояний. — Минск, 1978.
23. McClintock T. Optimising Exit Choice During Emergency Evacuations from Large Close Environment. PhD Thesis. University of Ulster, 2002.

Поступила в редакцию 10.01.05.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ

УДК 614.84



Шильдс
Джеймс Томас



Бойс Карен



Холщевников
Валерий Васильевич



Самошин Дмитрий
Александрович

ПОВЕДЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПОЖАРЕ.

Часть II. Действия в смоделированной ситуации “пожар в торговом комплексе”*

Д. Шильдс, профессор,

К. Е. Бойс, PhD, преподаватель,

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности FireSERT университета Ольстера (Великобритания)

В. В. Холщевников

доктор технических наук, профессор, академик и почетный член РАЕН, Московский государственный строительный университет

Д. А. Самошин

PhD, преподаватель Учебно-научного комплекса проблем пожарной безопасности в строительстве Академии Государственной противопожарной службы МЧС РФ, капитан внутренней службы

Представлено исследование поведения персонала торговых комплексов при пожаре. Для сбора эмпирических данных использована специально разработанная компьютерная видеопрезентация. При моделировании с ее помощью ситуации “пожар в торговом комплексе” опрошено 172 служащих в 11-ти торговых комплексах компании Маркс энд Спенсер в Ирландии и Уэльсе, что позволило собрать базу данных о действиях персонала при пожаре. Полученные результаты приводят к выводу, что служащие ведут себя по-разному при получении различных сигналов о пожаре и в разных зонах торгового комплекса. Важно отметить, что многие служащие не выполнили инструкцию о действиях при пожаре.

Введение

Анализ литературы и видеозаписей эвакуаций подчеркнул важность и в то же время недостаток данных для понимания действий служащих при пожаре в торговом комплексе (ТК) [1]. Для восполнения имеющегося пробела была разработана экспериментальная программа, целью которой являлся сбор информации о действиях персонала при появлении различных признаков пожара в разных зонах ТК, а также социальных и демографических характеристик служащих для выяснения их связи с поведением при пожаре.

1. Обоснование выбранной методики сбора данных

1.1. Существующие методы исследования поведения человека при пожаре

Кантер писал, что поведение человека при пожаре является крайне трудной областью для исследования, так как “человек, как предмет исследования современной науки, ограничен этическими концепциями, ряд направлений запрещен для исследования” [2, с. 5]. Он также описывает конкретные трудности, связанные с проведением исследований:

- пожары достаточно редки;

* Часть I см. “Пожаровзрывобезопасность”, 2005, № 1, С. 44 – 55.

- невозможно получить непосредственные данные с места пожара, так как к нему невозможно подготовиться заранее;
- в ряде случаев собирать данные не представляется возможным из-за шока потерпевших и по иным этическим соображениям;
- пожар — слишком сложное (многофакторное) и быстроменяющееся явление;
- во многих случаях наиболее актуальной информацией обладали люди, погибшие при пожаре.

В рамках нашего исследования методы сбора данных можно объединить в две группы — основанные на анализе реальной ситуации и на моделировании ситуации. К методам первой группы относятся, например, такие часто используемые методы, как анкетирование и интервьюирование людей, участвовавших в пожаре. Вторая группа — это методы, основанные на анализе данных, полученных в смоделированной пожароопасной ситуации. Он основан на *“внедрении компонентов реальной среды в искусственное окружение”* [3, с. 7]. Оценка применимости имеющихся методов для целей нашей работы приведена ниже.

1.1.1. Методы первой группы

Анкетирование и интервьюирование

Этот метод широко использовался основателями исследования поведения человека при пожаре — Вудом [4], Кантером [2, 5], Брайаном [6 – 8], которые применяли специально разработанные анкеты для опроса участников пожара. Не смотря на то, что данный метод получил широкое распространение, он имеет следующие ограничения [5]:

- 1) достоверность информации уменьшается в зависимости от времени, прошедшего с момента пожара;
- 2) люди, пострадавшие от пожара, как правило, получают стресс и могут исказить детали происшедшего, в т.ч. сознательно;
- 3) практически невозможно исследовать узкую проблему (например, поведение человека при пожаре только в торговых комплексах), так как из-за редкого возникновения пожаров такое исследование будет крайне затянутым;
- 4) провести исследование можно только после уже произошедшего пожара, поэтому невозможно осуществить превентивные исследования.

Эксперименты и натурные наблюдения

Одним из первых этот метод использовал для исследования людских потоков проф. Беляев [9], далее эксперименты и натурные наблюдения очень

широко применялись для изучения процесса эвакуации.

Наблюдение за процессом эвакуации организовать очень сложно, так как невозможно предсказать возникновение пожара. Эксперименты позволяют исследовать различные ситуации, однако они не имеют фактора угрозы жизни. В. М. Дутов писал: *“Как показывают психологические исследования эмоциональных процессов и стрессовых состояний, введение фактора угрозы физическому существованию человека, угроза смерти, коренным образом меняет природу психических процессов человека”* [10, с. 167]. Брайен подтверждает: *“...эвакуационные учения не имеют компонента стресса...”* [6, с. 6]. Для устранения этой проблемы некоторые исследователи, например [11], использовали электрический ток и инъекцию эпинефрина. В других случаях предлагалось небольшое денежное вознаграждение первым эвакуирующимся из здания.

Экспериментальные исследования и натурные наблюдения позволили собрать замечательную базу данных. Однако по этическим соображениям и соображениям пожарной безопасности невозможно подвергать людей реальной опасности при исследовании их действий, например при обнаружении горения, что значительно суживает область применения метода.

Методы, основанные на сборе данных поведения человека в смоделированной ситуации, могут быть отнесены ко второй группе — методам моделирования.

1.1.2. Методы второй группы

Коротко рассмотрим реализованные в рамках такого подхода методы сбора данных.

Одним из первых исследований в этой области является работа Вишарта и Кантера [12], посвященная оценке систем оповещения и выполненная около 30 лет назад.

Повел [13] изучил последовательность действий людей при пожаре, используя видеодиск *“Эвакуация из горящего здания”*. В этом исследовании применялся набор картинок и короткометражных фильмов, которые воспроизводились по выбору участника эксперимента.

Юн [14] описал визуальный симулятор для изучения ориентирования человека в здании со сложной планировкой. Симулятор состоял из трех частей: масштабной модели этажа, камеры и проектора. Изображение, передаваемое камерой при движении по этажу, проецировалось на экран, и в соответствии с полученными данными (изображением) участник эксперимента управлял передвижной камерой.

Схожие эксперименты описываются в работе Какей и Сато [15]. Они разработали симулятор вир-

туальной реальности, состоящий из специального шлема с экраном и джойстика, с помощью которого контролируются скорость и направление движения человека в виртуальном здании.

Градинская [16] использовал интерактивную компьютерную графическую систему для оценки действий людей при пожаре, схожую с видеодиском Повела, однако с применением компьютера.

В диссертационной работе Саундерс [17] реализовала метод, который может быть назван видеоанкетирование. Она использовала профессионально снятый фильм, показывающий различные пожароопасные ситуации (дым, пламя, сирена пожарной сигнализации) в офисном здании. В момент развертывания одной из таких ситуаций фильм останавливался, участникам эксперимента предлагалось представить себя на месте изображенного на экране офисного работника и описать, какие действия в такой ситуации были бы предприняты. Что касается достоверности полученных данных, то в конце работы автор пишет *“...как метод сбора большого количества достоверных данных, использование фильма и структурированной анкеты зарекомендовало себя практичным и эффективным методом”*. Данные, полученные в ходе исследования Саундерс, хорошо согласуются с результатами других исследователей [4 – 8, 18].

По сравнению с другими этот подход позволяет исследовать ситуации в различных вариантах (различные сигналы о пожаре, помещения и т.п.) и собрать детальное описание поведения человека при пожаре и его демографические и социальные характеристики.

Главная проблема при таком подходе — достоверность полученных данных. В некоторых случаях затруднительно подтвердить достоверность полученных таким образом данных. Весомым опосредованным подтверждением корректности данного метода является его широкое применение для тренировки сотрудников силовых служб, пилотов самолетов и т.п. Однако при реализации такого подхода отсутствуют стрессовые факторы, хотя, как уже упоминалось выше, эта проблема достаточно сложно решается или не решается вообще при использовании любого другого метода. Принимая во внимание цели и задачи данной работы, объем и качество данных, которые необходимо собрать, для проведения экспериментов был выбран метод моделирования ситуации. При этом использовалась специально разработанная видеопрезентация, воспроизводимая на компьютерном экране разработанной программой с последующим интервьюированием о действиях при пожаре.

1.2. Инструментарий и методика проведения эксперимента

Анализ имеющихся данных [1] позволяет заключить, что поведение служащих в различных зонах неодинаково, поэтому выделены пять характерных зон, в которых было решено исследовать поведение служащих при пожаре:

- примерочная;
- касса;
- отдел обслуживания покупателей;
- торговый зал;
- кафетерий.

Определившись с зонами торгового комплекса, следовало обосновать выбор сигналов о пожаре. Анализ реальных пожаров показывает, что наиболее вероятными признаками пожара будут дым и пламя. Рассмотрение нормативных документов и имеющихся данных по реальным объектам позволяет заключить, что наиболее вероятной системой оповещения о пожаре является сирена пожарной сигнализации. Таким образом, для разработки программы экспериментов приняты три вышеописанных сигнала о пожаре.

Как говорилось выше, метод моделирования был выбран с целью сбора данных о поведении человека при пожаре. Для имитации и воспроизведения пожара потребовался подготовленный в соответствии со сценарием видеофильм. Для сценариев с пламенем и дымом было решено смонтировать клипы с дымом и пламенем и показывающие нормальную работу отдела клипы. Наиболее удобным инструментом воспроизведения таких клипов является компьютер, на экране которого они воспроизводятся в определенные моменты времени в определенной последовательности. Для случая сирены пожарной сигнализации не требовалось дополнительных видеофрагментов. Звук сирены вставлялся в определенном месте клипа (наиболее соответствующем презентации), показывающего обычное обслуживание покупателей.

Презентация начиналась с представления торгового комплекса, далее показывалась рассматриваемая зона, например кассы. Следующая сцена — появление в данной зоне работника, занимающего свое место и приступающего к обслуживанию покупателей, который также видел определенную зону вокруг себя. В определенный момент времени в этой зоне возникал пожар — появлялось пламя (рис. 1, а) или дым (рис. 1, б). Для сценария с сиреной пожарной сигнализации она срабатывала при обслуживании покупателей.

Были также разработаны тренировочные презентации, задача которых предоставить возможность тестируемому ознакомиться с процедурой, но не дать подсказку о целях эксперимента.



РИС.1. Пример компьютерной видеопрезентации:
а — пламя; б — дым

Всего было подготовлено 15 презентаций длительностью 1,5 – 2 мин, а также 10 тренировочных презентаций.

После презентации участник эксперимента описывал свое поведение, что заносилось в специальные формы, а также отвечал на вопросы анкеты.

Для получения максимальной реалистичности данных были предприняты специальные меры, повлиявшие на объем выборки. В частности, никто в торговом комплексе не знал о целях работы (было осведомлено лишь руководство компании). Говорилось, что исследование проводится университетом Ольстера в целях изучения проблем обслуживания покупателей. Несмотря на то, что после окончания эксперимента каждого служащего просили не делиться впечатлениями с коллегами, в каждом торговом комплексе он проводился только один день во избежание утечки информации и, как следствие, искажения данных. К сожалению, не представлялось возможным использовать рабочий день полностью. Из-за пересменков служащих, перерывов для приема пищи и по иным причинам эксперимент можно было проводить с 9.30 до 17.00 с перерывом с 12.00 до 14.00. Иногда даже в эти интервалы времени менеджеры магазина не могли обеспечить явку служащих по ряду причин. Дополнительной трудностью являлось то, что из-за габаритов и веса оборудования невозможно было использовать общественный транспорт.

2. Результаты исследования

2.1. Характеристика персонала

В исследовании участвовал персонал 11-ти магазинов (172 служащих) компании M&S в Ирландии и Уэльсе. Характеристика служащих приведена в табл. 1.

Данные табл. 1 показывают, что большинство персонала составляют женщины среднего возраста, работающие продавцами-консультантами. Свыше 85% служащих работают в компании более 1 года.

Интересно оценить противопожарную подготовку сотрудников торгового комплекса. Она состоит из просмотра в начале карьеры в компании не вполне однозначного для понимания учебного видеофильма, учебных эвакуаций (проводимых без участия покупателей; при проведении учений отрабатываются лишь действия при срабатывании сирены пожарной сигнализации), а также знакомства с активными и пассивными средствами противопожарной защиты здания.

Противопожарный тренинг, полученный служащими, представлен в табл. 2 и 3.

Из табл. 2 и 3 можно видеть, что все служащие прошли определенный пожарный тренинг. Почти половина персонала (51,2%) получили все компоненты тренинга — учебные видеофильмы и эвакуация, а также знакомство со зданием. Интересно заметить, что 11,0% служащих никогда не участвова-

ТАБЛИЦА 1. Персонал компании Маркс энд Спенсер

Характеристика	Частота	%
Пол:		
мужчина	34	19,8
женщина	138	81,2
Возраст, лет:		
16 – 20	9	5,2
21 – 30	51	29,7
31 – 40	40	23,3
41 – 50	42	24,4
51 – 65	30	17,4
Должность:		
менеджер	11	6,4
продавец-консультант	155	90,1
инструктор (охрана труда)	2	1,2
оператор склада	4	2,3
Контакт с покупателями:		
есть	165	95,9
нет	7	4,1
Продолжительность работы в компании Маркс энд Спенсер:		
менее 1 года	22	12,8
1 – 5 лет	61	35,5
6 – 10 лет	40	23,3
11 – 15 лет	24	14,0
16 и более лет	25	14,5

ТАБЛИЦА 2. Компоненты противопожарного тренинга

Компонент	Частота	%
Учебный видеофильм	108	62,8
Знакомство со зданием	167	91,7
Учебная эвакуация	153	89,0
Обучение использованию огнетушителя	12	7,0

ТАБЛИЦА 3. Характеристика полученного противопожарного тренинга

Характеристика	Частота	%
Учебный видеофильм (УВ)	3	1,7
Знакомство со зданием (ЗН)	6	3,5
Учебная эвакуация (УЭ)	2	1,2
УВ + ЗН	10	5,8
ЗН + УЭ	51	29,7
УВ + ЗН + УЭ	88	51,2
ЗН + УЭ + использование огнетушителя (ИО)	4	2,3
УВ + ЗН + ИО + УЭ	8	4,7
Всего	172	100,0

ТАБЛИЦА 4. Приведенная частота участия персонала в учебных эвакуациях

Приведенная частота участия	Частота	%
Один раз в год и чаще	136	79,1
Реже чем один раз в год или никогда не участвовали	36	20,9
Всего	172	100,0

ли в учебных эвакуациях. По всей видимости это связано с тем, что учебные эвакуации проводятся, главным образом, рано утром или поздним вечером, и те, кто не работают в эти смены, не участвуют и в тренировках. 37,2% персонала никогда не видели учебного видеофильма, который является главным источником информации о действиях при пожаре. 8,3% служащих не участвовали в туре по ознакомлению со зданием. Было также выяснено, что более 90% персонала считают, что они не готовы к эвакуации человека на кресле-коляске.

Для дальнейшего анализа служащие с различной частотой участия в учебной эвакуации были объединены в 2 группы (табл. 4).

Согласно табл. 4 20,9% служащих принимали участие в учебных эвакуациях реже одного раза в год или совсем в них не участвовали.

Установлено, что 16,9% служащих в своей жизни сталкивались с реальным пожаром.

2.2. Время принятия решения (ВПР)

Использование компьютерной видеопрезентации позволило впервые получить время принятия решения о действиях при пожаре: от обнаружения сигнала о пожаре до момента принятия служащим решения о том, как реагировать на полученный сигнал.

Каждому участнику были даны следующие инструкции: “если вы приняли решение по поводу того, что вы видите или слышите необычного на экране, нажмите красную кнопку”. Характеристика случайной величины ВПР приведена в табл. 5.

ТАБЛИЦА 5. Время принятия решения в зависимости от типа сигнала о пожаре

Статистическая характеристика распределения вероятности времени	Значение, с	Значение в зависимости от сигнала о пожаре, с		
		сигнализация	пламя	дым
Среднее	9,47	8,31	8,17	11,67
Граница 95%-ного доверительного интервала:				
нижняя	7,82	5,12	6,77	7,93
верхняя	11,11	11,50	9,57	15,40
Медиана	5,60	4,35	5,75	6,90
Среднее квадратическое отклонение	10,80	10,23	5,69	14,57
Минимум	0,40	0,90	0,70	0,40
Максимум	62,00	52,90	23,80	62,00

Данные табл. 5, показывают очевидные различия ВПР, вызванные разными сигналами о пожаре. Средние значения ВПР схожи для сценариев с сигнализацией и пламенем, но выше для дыма — 11,67 с. По всей видимости это связано с тем, что персонал более тренирован реагировать на сигнал тревоги. В свою очередь пламя является более однозначным сигналом об опасности (пожаре) по сравнению с дымом.

2.3. Действия при пожаре

Действия, вызванные различными сигналами о пожаре, вне зависимости от их последовательности приведены в табл. 6 – 8. Структура таблиц такова. В первом столбце приведены выполненные служащими действия, во втором — число служащих, выполнивших данное действие, в третьем — величина, составляющая процент от общего числа служащих. При этом следует иметь ввиду, что все служащие выполнили несколько действий, более того, многие сотрудники дважды оповещали о пожаре (различными способами), поэтому сумма в третьем столбце не будет составлять 100%. В четвертом и пятых столбцах указано число выполнен-

ных действий данного вида и процент от общего числа действий.

Далее, в первом столбце жирным шрифтом выделены общие категории (например, оповестить о пожаре), ниже обычным шрифтом приводятся данные о том, как именно это достигалось (например, позвонить в пожарную охрану).

2.3.1. Действия при срабатывании сирены пожарной сигнализации

Действия, вызванные сиреной пожарной сигнализации, вне зависимости от их последовательности приведены в табл. 6.

Из табл. 6 видно, что 95,3% служащих будут эвакуировать посетителей; 46,5% начнут исследовать ситуацию — собирать дополнительную информацию. Это достаточно интересный факт, принимая во внимание, что персонал тренирован реагировать именно на сигнал тревоги и большинство (80%) принимали участие в учебных эвакуациях менее одного года назад. 2,3% служащих будут просто продолжать свою деятельность, не взирая на сигнал тревоги. В отличие от “ждать информацию” “продолжать деятельность” означает то, что служащий не станет прерывать свои действия и фактически будет игнорировать сигнал о пожаре. Двое служащих будут готовиться к эвакуации, что включает в себя подготовку аптечки и эвакуационного набора.

Из табл. 6 также очевидно, что некоторые сотрудники будут проверять помещения и давать указания другим служащим.

ТАБЛИЦА 6. Действия при срабатывании сирены пожарной сигнализации вне зависимости от их последовательности

Действие	Служащие		Действия	
	число	%	число	%
Оповестить о пожаре	4	9,3	4	5,0
Оповестить коллег	4	9,3	4	5,0
Эвакуировать покупателей	41	95,3	41	51,3
Исследовать	20	46,5	27	33,8
Найти менеджера или охранника	12	27,9	12	15,0
Нажать кнопку вызова	7	16,3	7	8,8
Спросить окружающих	5	11,6	5	6,3
Оглядеться	2	4,7	2	2,5
Подойти и посмотреть	1	2,3	1	1,3
Ждать информацию	3	7,0	3	3,8
Приготовиться к эвакуации	2	4,7	2	2,5
Продолжать деятельность	1	2,3	1	1,3
Проверить помещения	1	2,3	1	1,3
Дать указания персоналу	1	2,3	1	1,3
Общее число ответивших	43	—	—	—
Общее число действий	—	—	105	100,0

2.3.2. Действия служащих при обнаружении пламени

Действия служащих, вызванные пламенем, вне зависимости от их последовательности приведены в табл. 7.

Сравнение действий персонала, приведенных в табл. 6 и 7, наглядно показывает более широкий диапазон действий, вызванных пламенем. Можно также заметить, что служащие оповещают о пожаре различными способами, более того, некоторые делают это дважды: как правило они активируют сирену пожарной сигнализации и затем оповещают менеджера или наоборот. Однако всего 65,2% сотрудников будут активировать пожарную сигнализацию и 7,6% станут звонить в пожарную охрану в процессе эвакуации.

Из табл. 7 видно, что только 89,4% служащих начнут эвакуировать покупателей. Согласно имеющимся данным это связано с тем, что персонал бу-

ТАБЛИЦА 7. Действия служащих при обнаружении пламени вне зависимости от их последовательности

Действие	Служащие		Действия	
	число	%	число	%
Оповестить о пожаре	64	97,0	87	43,3
Активировать сирену пожарной сигнализации	43	65,2	43	21,4
Найти менеджера или охранника	26	39,4	26	12,9
Нажать кнопку вызова	6	9,1	6	3,0
Позвонить в пожарную охрану	5	7,6	5	2,5
Оповестить коллег	5	7,6	5	2,5
Оповестить покупателей	1	1,5	1	0,5
Использовать громкоговорящую связь	1	1,5	1	0,5
Эвакуировать покупателей	59	89,4	59	29,4
Исследовать	9	13,6	9	4,5
Оглядеться	1	1,5	1	0,5
Подойти и посмотреть	8	12,1	8	4,0
Тушить пожар	19	28,8	19	11,9
Контролировать зону горения	5	7,6	5	2,5
Ждать информацию	5	7,6	5	2,5
Подготовиться к эвакуации	3	4,5	3	1,5
Попросить помощи	3	4,5	3	1,5
Проверить помещения	2	3,0	2	1,0
Дать указания служащим	1	1,5	1	0,5
Встретить пожарные подразделения	1	1,5	1	0,5
Остаться у дверей	1	1,5	1	0,5
Затрудняюсь с ответом	1	1,5	1	0,5
Общее число ответивших	66	—	—	—
Общее число действий	—	—	196	100,0

дет вовлечены в другую деятельность (например, тушение пожара, поиск менеджера и т.п.), а также недостатками подготовки.

13,6% служащих начнут исследовать ситуацию, что ниже чем в случае сирены пожарной сигнализации. 28,8% сотрудников будут пытаться тушить пожар и 7,6% — оградить зону горения от покупателей. Это позитивное поведение, особенно принимаемая во внимание, что, за исключением членов ДПД, служащих не тренировали тушить пожар. Небольшая часть персонала будет ждать дополнительную информацию.

Из табл. 7 видно, что незначительное число служащих (1,5%) запросили помощь. Это значит, что они оценили ситуацию как слишком сложную для них и решили, что для эффективного контроля ситуации им нужна помощь коллег.

Незначительное число сотрудников будут вовлечены в такую деятельность, как проверка помещений, встреча пожарных подразделений и т.п.

2.2.3. Действия служащих при обнаружении дыма

Действия служащих, вызванные дымом, вне зависимости от их последовательности приведены в табл. 8.

Согласно данным табл. 8 действия персонала при обнаружении дыма, за небольшим исключением, имеют ту же направленность, что и при обнаружении пламени. Можно видеть, что некоторые служащие будут оповещать о пожаре более одного раза и только 68,3% станут активировать сирену пожарной сигнализации. Это связано с тем, что дым — менее однозначный сигнал о пожаре (один из участников решил, что это конденсат охладительных установок). Его появление чаще вызывает затруднения у служащих — 3,2% не знали, что надо делать при обнаружении дыма.

Для наглядного сопоставления вариантность поведения при получении различных сигналов о пожаре приведена в табл. 9.

Из табл. 9 хорошо заметны различия в действиях служащих, вызванных несхожими сигналами о пожаре. Например, меньший процент служащих из числа тех, кто столкнулся с опасными факторами пожара (пламенем или дымом), будут участвовать в эвакуации посетителей. При срабатывании сирены пожарной сигнализации исследовать ситуацию начнут 48,8% сотрудников. В случае обнаружения пламени или дыма этот процент будет ниже — 13,6 и 27,0% соответственно. Сказанное особенно интересно с учетом того факта, что компанией уделяется большее внимание подготовке персонала именно к действиям при срабатывании сирены пожарной сигнализации, чем при обнаружении пламени или дыма, однако реакция на обнаружение последних

ТАБЛИЦА 8. Действия служащих, вызванные дымом, вне зависимости от их последовательности

Действие	Служащие		Действия	
	число	%	число	%
Оповестить о пожаре	60	95,2	86	46,0
Активировать сирену пожарной сигнализации	43	68,3	43	23,0
Найти менеджера или охранника				
Нажать кнопку вызова	27	42,9	27	14,4
Позвонить в пожарную охрану	7	11,1	7	3,7
Оповестить коллег	2	3,2	2	1,1
	7	11,1	7	3,7
Эвакуировать покупателей	53	84,1	53	28,3
Исследовать	17	27,0	17	9,1
Подойти и посмотреть	12	19,0	12	6,4
Нажать звонок	3	4,8	3	1,6
Спросить окружающих	1	1,6	1	0,5
Найти менеджера	1	1,6	1	0,5
Тушить пожар	3	4,8	3	1,6
Запросить помощь	7	11,1	7	3,7
Проверить помещения	5	7,9	5	2,7
Ждать дополнительную информацию	5	7,9	5	2,7
Контролировать зону горения	4	6,3	4	2,1
Дать указания служащим	3	4,8	3	1,6
Встретить пожарные подразделения	1	1,6	1	0,5
Подготовиться к эвакуации	1	1,6	1	0,5
Затрудняюсь с ответом	2	3,2	2	1,1
Общее число ответивших	63	—	—	—
Общее число действий	—	—	187	100,0

ТАБЛИЦА 9. Наиболее частые действия служащих при пожаре

Действие	% от числа служащих при обнаружении		
	сирены	пламени	дыма
Оповестить	9,3	95,2	97,0
Эвакуировать покупателей	95,3	84,9	84,1
Исследовать ситуацию	48,8	13,6	27,0
Тушить пожар	0	28,8	4,8
Ждать	7,0	7,6	7,9
Запросить помощь	0	4,5	3,2
Не знаю, что делать	0	1,5	3,2

значительно лучше. По всей видимости, это объясняется тем, что пламя и дым являются достаточно однозначными индикаторами пожара, в то время как сирена может вызывать сомнения в достоверности пожарной опасности. Кроме того, служащие не тренированы эвакуировать посетителей. Эти не-

знакомые, неотработанные действия вызывают дополнительные трудности.

Оценивая ситуацию в целом, можно видеть, что сирена не является однозначным сигналом о пожаре, так как служащие допускают, что это может быть ложное срабатывание. В случае с пламенем или дымом ситуация достаточно однозначная, но сотрудники не тренированы должным образом для действий и им в ряде случаев нужна дополнительная информация, что заставляет персонал исследовать ситуацию. Большее число служащих, исследующих ситуацию при обнаружении дыма в торговом комплексе, по сравнению с ситуацией при обнаружении пламени связано с тем, что дым является менее однозначным индикатором пожара, чем пламя.

Интересно заметить, что число служащих, которые собираются тушить пожар, в ситуации “пламя” в пять раз больше, чем в ситуации “дым”, это еще раз указывает на то, что дым не ассоциируется однозначно с пожаром. Сказанное опасно, так как именно дым часто является одним из первых сигналов о пожаре.

Несмотря на определенные различия, число служащих, совершающих такие действия, как эвакуировать покупателей, оповестить о пожаре, ждать дополнительную информацию, при обнаружении дыма или пламени схоже.

2.2.4. Последовательность действий при получении различных сигналов о пожаре

Поведение служащих при получении сигналов о пожаре в различных зонах торгового комплекса было описано и представлено в виде диаграмм в диссертационной работе [19]. К сожалению, в рамках данной статьи (из-за требований к объему публикации) невозможно привести их полностью, поэтому ниже будут даны только упрощенные диаграммы и только для сигналов о пожаре.

Упрощение диаграмм связано с необходимостью расширения области их применения, например для моделирования эвакуации с помощью моделей ADLPV [20], Exodus [21] и Simulex [22], а также для менеджеров компании, которые могут оценить приоритеты деятельности служащих в экстремальной ситуации, эффективность тренинга и т.п. [23].

При упрощении диаграмм исходили из следующего. Во-первых, пожар — это динамичная ситуация, и поведение служащего будет зависеть от многих факторов. Чем больше времени прошло с начала пожара, тем меньше надежд точно предсказать действия сотрудников, так как будет появляться все больше и больше труднопрогнозируемых факторов. Тем не менее, на основе полученных данных можно достаточно точно предусмотреть первые действия служащих, так как очень немного причин могут изменить их намерения. Во вторых,

действия, которые были выполнены небольшим числом людей, объединены с более частыми действиями, принимая во внимание их основу. Например, “охранять зону пожара” рассмотрено как попытка охранять покупателей от попадания в зону горения и объединено с действием “эвакуировать посетителей” и т.п.

Опираясь на вышеизложенное, решено обращать большее внимание на первые, а также на наиболее важные с точки зрения пожарной безопасности действия, такие как оповестить о пожаре, эвакуировать посетителей, исследовать ситуацию, ждать дополнительную информацию и покинуть здание, а также наиболее отличительные действия, вызванные различными сигналами о пожаре, например тушить пожар.

Данные по поведению персонала в отделе обслуживания покупателей и в кафетерии объединены ввиду схожести действий и крайне небольшого объема выборок в одну группу с названием “касса/прилавок”.

Поведение людей носит вероятностный характер [24 – 26], поэтому поведение служащих при пожаре в ТК представлено на вероятностной основе.

Действия персонала при получении сигнала о пожаре (сирена, пламя и дым) представлены на рис. 2.

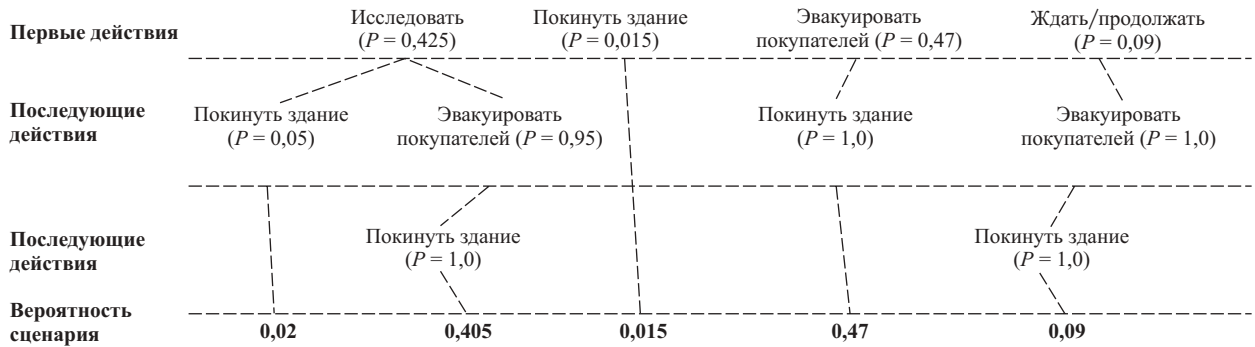
Из рис. 2 видно, что наиболее вероятными сценариями поведения являются:

- при активации пожарной сигнализации:
 - “Эвакуировать посетителей – Покинуть здание” с вероятностью $P = 0,47$;
 - “Исследовать ситуацию – Эвакуировать посетителей – Покинуть здание” ($P = 0,41$);
- при обнаружении пламени (см. рис. 2, б):
 - “Оповестить о пожаре – Эвакуировать покупателей – Покинуть здание” ($P = 0,58$);
 - “Оповестить о пожаре – Тушить пожар – Эвакуировать покупателей – Покинуть здание” ($P = 0,15$);
- при обнаружении дыма (см. рис. 2, в):
 - “Оповестить о пожаре – Эвакуировать покупателей – Покинуть здание” ($P = 0,67$);
 - “Исследовать ситуацию – Оповестить о пожаре – Эвакуировать покупателей – Покинуть здание” ($P = 0,14$).

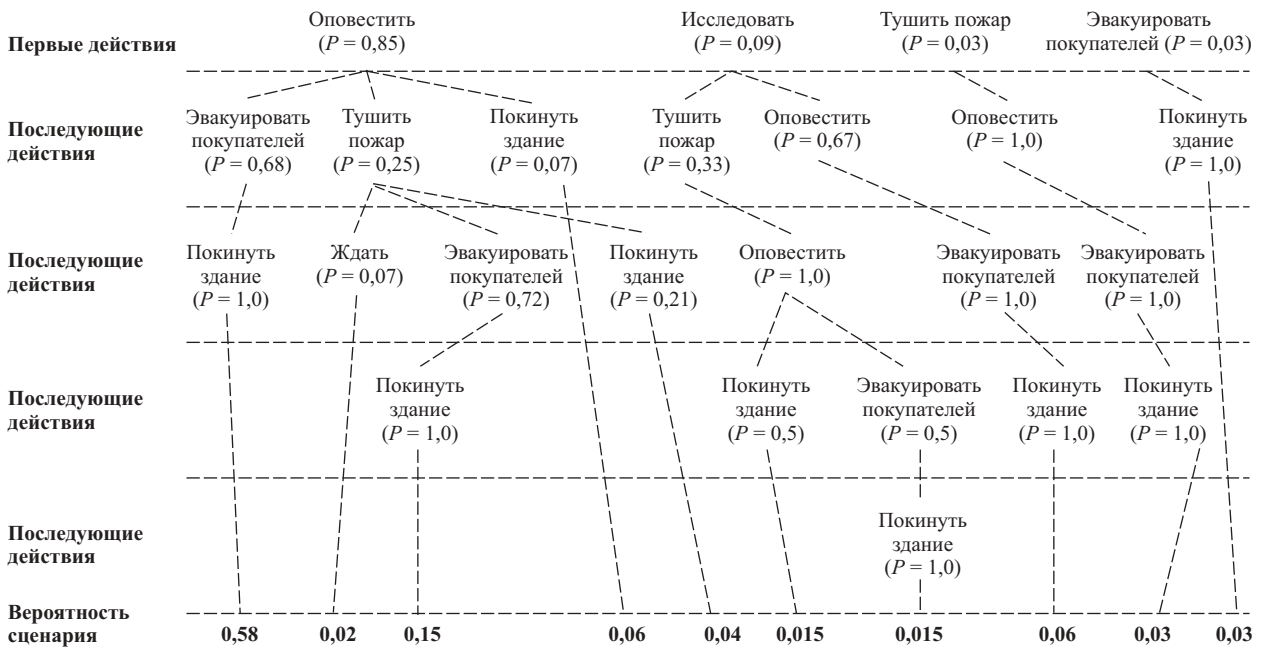
Таким образом, можно видеть, что в случае активации sireны пожарной сигнализации значительный процент служащих будут исследовать ситуацию. Такая особенность поведения наблюдается также в случае обнаружения дыма, но она не так характерна для ситуации обнаружения пламени, когда тушение пожара будет более распространенным действием, чем при появлении других сигналов о пожаре.

Из рис. 2 следует, что определенный процент сотрудников не эвакуировали посетителей при ак-

a



b



в

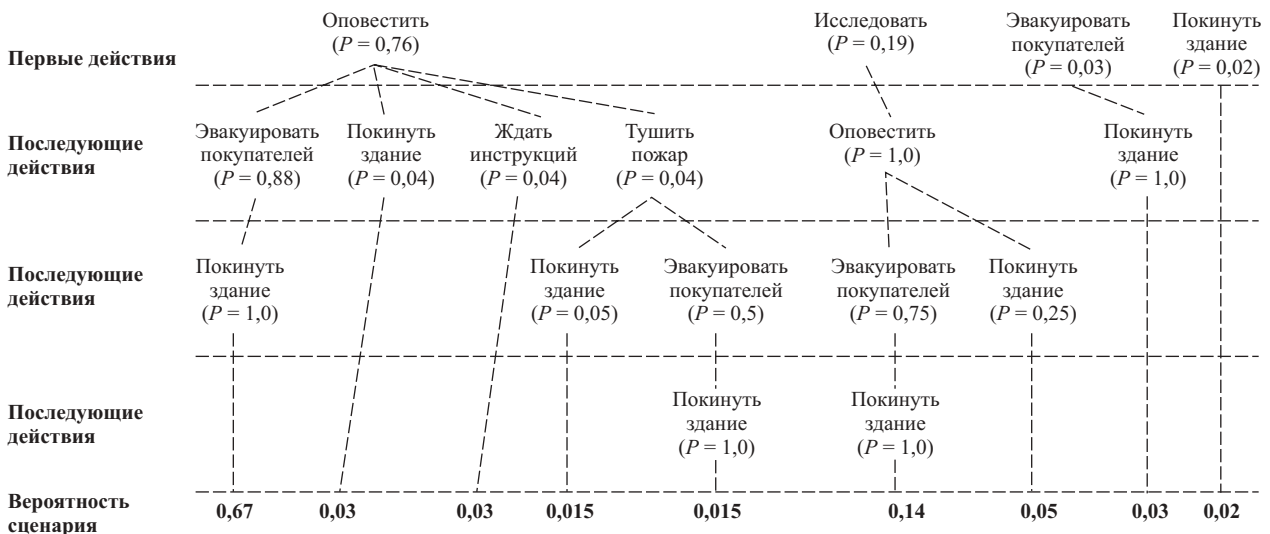


РИС.2. Действия служащих при активации sireны пожарной сигнализации (a), обнаружении пламени (б) и дыма (в)

тивации сирены пожарной сигнализации. Интересно привести комментарии персонала по этому поводу: “...мы не должны эвакуировать посетителей, мы должны просто покинуть здание” (участник № 67); “услышав сирену пожарной сигнализации, мы должны покинуть магазин” (участник № 77); “...покинуть магазин, нам не говорили что делать с покупателями” (участник № 97). Приведенная информация показывает, что текущий формат учебных эвакуаций не во всех случаях способствует эффективным действиям служащих.

Иными вероятными причинами такого поведения сотрудников (неэвакуирование покупателей) могут служить вовлечение в действия по тушению пожара, попытки найти руководство с целью оповещения или получения инструкций и т.п. Однако участник № 86 сказал, что он просто не хочет рисковать — оставаться в опасном здании для эвакуации покупателей.

Интересный комментарий сделан участником № 133. При обнаружении дыма в ТК служащий сказал, что знает что делать “в случае активации пожарной сигнализации, но не знаю, что делать в этой менее опасной ситуации”. Это однозначно указывает, что сотрудник не ассоциирует дым с возникновением пожара в комплексе. Эксперименты, проведенные Кантером [18], подтвердили, что люди склонны серьезно недооценивать скорость распространения пожара. Более того, обнаружено серьезное заблуждение. Так, участник № 92 сказал: “мы должны покинуть здание, увидев пожар”; участник № 93: “нам говорили покинуть здание при обнаружении пожара”. Оба эти сотрудника работали в одном торговом комплексе, что, по всей видимости, свидетельствует о крайне плохой противопожарной подготовке в этом комплексе.

В работе [19] приведены данные, показывающие, что различные зоны ТК оказывают влияние на поведение служащих. На основе анализа поведения персонала было резюмировано, как именно зоны торгового комплекса влияют на поведение сотрудников.

Примерочная. Служащие в примерочной менее склонны ждать информацию и более намерены исследовать ситуацию и тушить пожар по сравнению

со служащими за кассой/прилавком, однако они менее активны, чем работники торгового зала.

Касса/прилавок. Сотрудники, работающие в этой зоне ТК, более склонны ждать инструкций, чем служащие других зон, по всей видимости потому что они находятся в непосредственном контакте с покупателями и им необходимы точные указания менеджеров. Данные также показывают, что персонал в этой зоне более склонен оповещать о пожаре, что связано с наличием кнопки вызова на кассе.

Торговый зал. Сотрудники торгового зала более всего склонны к активным действиям — эвакуировать покупателей и исследовать ситуацию.

2.4. Достоверность полученных данных

Достоверность методики проведения исследования — важный вопрос, на который обязательно надо дать ответ. В этом разделе проанализированы данные, полученные из видеозаписи реальных эвакуаций и с помощью компьютерной видеопрезентации. Однако, таким образом мы можем сравнить только первые действия персонала и только в случае активации пожарной сигнализации. Для целей сравнения были получены распределения процента служащих в каждом из 11-ти (данные, полученные с помощью компьютерной видеопрезентации) и в каждом из 5-ти торговых комплексов (данные, полученные с помощью видеозаписи), эвакуировавших покупателей первым действием.

Поведение людей носит случайный характер, следовательно, было бы неправомерно ожидать точечного совпадения величин. Поэтому задаваясь доверительной вероятностью $\beta = 0,95$, мы получаем 95%-ный доверительный интервал отклонений от полученных значений, вычисленный согласно стандартным методикам с помощью программы обработки статистических данных SPSS v.10.0.5. Результаты сравнения приведены в табл. 10.

Из табл. 10 можно видеть, что все отклонения лежат в пределах заданного доверительного интервала. Значительный разброс дисперсий и, как следствие, доверительных интервалов связан с небольшим объемом выборки. Уменьшение дисперсии (меры рассеяния) требует увеличения объема выборки. Еще раз скажем, что в ходе выполнения экспериментальной работы были посещены все мага-

ТАБЛИЦА 10. Сравнение данных о первых действиях служащих (эвакуировать покупателей), полученных различными методами

Зона торгового комплекса	Видеозапись эвакуации			Видеопрезентация		
	Математическое ожидание	Дисперсия	95%-ный доверительный интервал	Математическое ожидание	Дисперсия	95%-ный доверительный интервал
Кассы	17,06	386,75	-1,13...35,24	6,96	63,30	-2,91...16,84
Примерочная	28,39	1011,30	3,93...52,85	2,65	9,42	2,65...7,53
Торговый зал	10,71	153,08	2,27...23,70	15,08	115,84	1,71...28,44

зины компании в Ирландии и Уэльсе, таким образом, были предприняты максимальные усилия для увеличения объема выборки.

С учетом принятого 95%-ного доверительного интервала отклонений можно говорить о схожести картин поведения служащих, полученных различными методами.

Выводы

В статье представлены обоснование и описание компьютерной видеопрезентации для сбора данных о поведении персонала торговых комплексов при пожаре. Выборка включает в себя 172 служащих 11-ти торговых комплексов, расположенных в Ирландии и Уэльсе.

Большинство опрошенного персонала составили женщины среднего возраста, работающие в торговом комплексе более 1 года. Почти все сотрудники компании в той или иной мере прошли обучение действиям при пожаре. При этом было установлено, что существующая система подготовки нуждается в значительной переработке.

Анализ действий персонала показывает, что поведение служащих было несхожим при поступлении различных сигналов о пожаре. В общем действия, вызванные дымом и сиреной пожарной сигнализации (по сравнению с действиями, вызванными пламенем), в большей мере направлены на исследование ситуации. Исходя также из других полученных данных, можно заключить, что служащие не строго ассоциируют дым с пожаром в торговом комплексе. Это подтверждают значения среднего времени принятия решения — самое высокое для дыма (11,7 с), затем для сирены пожарной сигнализации (8,3 с) и для пламени (8,2 с).

Действия служащих также различны в описанных зонах торгового комплекса. Служащие, непо-

средственно работающие с покупателями (например, в примерочной или за кассой), стремятся получить более точную информацию перед тем, как начать активные действия, в то время как сотрудники в торговом зале (не обслуживающие покупателей и имеющие свободу передвижения) более склонны к активным действиям.

Моделирование эвакуации инвалида на кресле-коляске выявило низкую подготовленность персонала: неправильно с точки зрения пожарной безопасности (например, использовать лифты и т.п.) будут вести себя 37,8% служащих.

На основе имеющейся информации о качественной и количественной схожести действий при срабатывании сирены пожарной сигнализации, полученной различными способами, сделан вывод о том, что данные, полученные методом моделирования ситуации, достоверны. Использование такого подхода для сбора информации открывает новые интересные горизонты исследований поведения человека при пожаре.

Важно заметить, что определенное число служащих не будут выполнять требуемых действий при пожаре (например, активировать систему оповещения, эвакуировать покупателей и т.п.) или будут выполнять их в неправильной последовательности (например, при обнаружении пожара сначала эвакуировать покупателей, а затем включать систему оповещения), а также ожидать дополнительную информацию, исследовать ситуацию, дублировать систему оповещения и т.п. Причины неадекватного поведения, по всей видимости, следует связать с недостатками системы подготовки персонала к действиям при пожаре. В следующей статье речь пойдет об исследовании факторов, влияющих на поведение персонала при пожаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шильдс Т. Д., Бойс К. Е., Холщевников В. В., Самошин Д. А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть 1. Анализ реальных пожаров и видеозаписей неанонсированных эвакуаций с целью количественного и качественного описания влияния персонала на ход эвакуации // Пожаровзрывобезопасность. 2005. Т. 14. С. 44–52.
2. Canter D. Fires and Human Behaviour. — London: David Fulton, 1990.
3. Environmental psychology / P. A. Bell et al. (Eds). — Philadelphia: Harcourt College Publishers, 2001.
4. Wood P. Behaviour Under Stress: People in Fires // PhD Thesis. — Loughborough University of Technology, 1979.
5. Canter D., Breaux J., Sime J. Domestic, Multiple Occupancy and Hospital Fire. Fires and Human Behaviour / D. Canter (Ed.). — London: John Wiley and Sons, 1980. — P. 117–136.
6. Bryan J. L. Smoke as a Determinant of Human Behaviour in Fire Situations. Project People. — Washington, DC, Centre for Fire Research, National Bureau of Standards, 1977.

7. Bryan J. L., DiNenno P. J., Milke J. A. The Determination Of Behavioral Response Patterns in Fire Situations. Project People II. Final Report — Incident Report. — College Park, University of Maryland, 1980.
8. Bryan J. L., Milke J. A. The Determination of Behavioral Response Patterns in Fire Situations. Project People II. Final Report — Health Care Report. — Washington, DC, Centre for Fire Research, National Bureau of Standards, 1981.
9. Беляев С. В. Эвакуация зданий массового назначения. — М., 1938.
10. Дутов В. И. Чурсин И. Г. Психофизиологические и гигиенические аспекты деятельности человека при пожаре. — М.: Защита, 1993.
11. Kelley H. H., Condry J. C., Danlke A. E., Hill A. H. Collective Behavior in a Simulated Panic Situations // *Journal of Experimental Social Psychology*. 1965. V. 1. P. 20–54.
12. Wishart T. S., Canter D. Assessment of Informative Fire Warning Systems: A Simulation Study. — BRE, Borehamwood, 1979.
13. Powell J., Creed C., Sime J. Escape from Burning Building: A Video-Disk Simulation for Use in Research and Training. *Safety in The Built Environment / J. E. Sime (Ed.)*. — London: E.&F.N. Spon Ltd, 1988. — P. 87–102.
14. Yoon M.-O. Human Behaviour in Emergency Egress of Building Fire // *Proceedings of the Second International Symposium on Fire Safety Science*. — New York, Hemisphere, 1989. — P. 521–530.
15. Kakei H., Sato H. The Experimental Study of the Evacuation Using VR Simulation // *Human Behaviour in Fire: Proceedings of the First International Symposium*. — Belfast, UK, University of Ulster, 1998. — P. 469–478.
16. Gradinscak M., Beck V., Brennan P. 3D Computer Modelling And Human Response // *Human Behaviour in Fire: Proceedings of the First International Symposium*. — Belfast, UK, University of Ulster, 1998. — P. 703–710.
17. Saunders W. L. Occupant Decision Making in Office Buildings Fire Emergencies // *PhD Thesis*. — Victoria University, Melbourne, 2000.
18. Canter D. An Overview of Human Behaviour in Fires. *Fires and Human Behaviour / D. Canter (Ed.)*. — London: David Fulton Publisher, 1990. — P. 205–234.
19. Samochine D. A. Toward an Understanding of the Concept of Occupancy in Relation to Staff Behaviour in Fire Emergency Evacuation of Retail Stores // *Phd Thesis*. — University of Ulster, 2004.
20. Холщевников В. В. Моделирования людских потоков // В кн.: *Моделирование пожаров и взрывов / Под ред. Н. Н. Брушлинского, А. Я. Корольченко*. — М.: Пожнаука, 2000. — С. 139–169.
21. Thompson P. A. Developing a new Techniques for Modelling a Crowd Movement // *PhD Thesis*. — University of Edinburgh, 1994.
22. Gwynne S., Galea E. R., Owen M., Lawrence P. J., Filippidis L. Modelling Occupant Interaction with Fire Conditions Using the BuildingEXODUS Evacuation Model // *Fire Safety Journal*. 2001. V. 36. P. 327–357.
23. *Proceedings of the First Human Behaviour in Fire Network (HUBFIN) Meeting / T. J. Shields (Ed.)*. — London, University of Greenwich, 19th August 2003.
24. Bryan J. L. Smoke as a Determinant of Human Behaviour in Fire Situations. Project People. — Washington, DC, Centre for Fire Research, National Bureau of Standards, 1977.
25. Canter D. An Overview of Human Behaviour in Fires. *Fires and Human Behaviour / D. Canter (Ed.)*. — London: David Fulton Publisher, 1990. — P. 205–234.
26. Brennan P. Modelling Cue Recognition and Pre-Evacuation Response // *Proceedings of the Sixth International Symposium on Fire Safety Science*. — France, University of Poitiers, 1999. — P. 1029–1040.

Поступила в редакцию 02.04.05.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ

УДК 614.84

ПОВЕДЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПОЖАРЕ. Часть III. Анализ системы подготовки персонала к действиям при пожаре и рекомендации по ее совершенствованию



Шильдс Джеймс Томас



Бойс Карен

Д. Шильдс, профессор,

К. Е. Бойс, PhD, преподаватель,

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности
FireSERT университета Ольстера (Великобритания)

В. В. Холщевников

докт. техн. наук, профессор, академик и почетный член РАЕН,
Московский государственный строительный университет

Д. А. Самошин

PhD, преподаватель Учебно-научного комплекса проблем
пожарной безопасности в строительстве Академии ГПС
МЧС России, капитан внутренней службы



Холщевников
Валерий Васильевич



Самошин Дмитрий
Александрович

Проанализирована система подготовки сотрудников торговой компании “Маркс энд Спенсер” (Великобритания), а также некоторых российских торговых компаний к действиям при пожаре. На основании изучения подготовки и поведения персонала в смоделированной ситуации “Пожар в торговом комплексе” установлена адекватность существующей системы и разработаны рекомендации по ее совершенствованию. Рассмотрены принципы поведения персонала торговых комплексов при пожаре.

Введение

В предыдущих публикациях [1] показана определяющая роль персонала при эвакуации торговых комплексов (ТК), а также их действия в смоделированной ситуации “пожар в торговом комплексе” [2]. Очевидно, что на действия сотрудников при пожаре будет влиять полученный противопожарный тренинг. В рамках данной статьи рассмотрена существующая система подготовки персонала Великобритании и нашей страны к действиям при пожаре.

1. Правовые основы действий гражданских лиц при пожаре

Федеральный закон “О пожарной безопасности” ст. 34 требует: “Граждане обязаны... до прибытия пожарной охраны принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожара”. При этом ст. 37 этого же закона указывает: “Предприятия обязаны... обучать своих работников мерам пожарной безопасности”.

Основные требования законодательства Великобритании сформулированы в “Законе об охране труда” 1974 г. (“Health and Safety at Work Act”) и “Правилах по управлению охраной труда” 1999 г. (“Management of Health and Safety at Work Regulations”). Данные нормативные документы устанавливают обязанности обеих сторон участников процесса — нанимателя и служащего. Можно заключить, что работодатель должен обеспечить необходимую подготовку своих сотрудников к действиям при пожаре, в свою очередь служащие обязаны добросовестно участвовать в этом процессе. Что касается действий людей при пожаре, законодательно установлено, что они должны “принять посильные меры” (не подвергая свою жизнь риску) для обеспечения безопасности окружающих. Аналогичные требования выдвигают и российские нормы.

2. Методы подготовки и их эффективность

Существует множество различных методов подготовки персонала к выполнению своих обязанностей: от чтения инструкций до более сложных с



РИС. 1. Применение различных методов подготовки персонала [5]

использованием моделирования ситуации [3, 4]. Распространенность некоторых методов тренинга (данных, имеющих отношение к пожарной безопасности, обнаружить не удалось), используемых различными организациями США [5], представлена на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что наиболее популярными методами подготовки являются видеозаписи и специальные пособия для изучения курса. Интересно отметить, что компании, лидирующие в своей области, в большей мере используют различные компьютерные и другие высокотехнологичные методы тренинга персонала. В целом имеющиеся данные [3] позволяют утверждать, что в последнее десятилетие наметилась тенденция увеличения доли методов подготовки на основе компьютерных технологий.

Эффективность различных методов тренинга персонала варьируется. Бесспорно, лучший результат дает подготовка в условиях, максимально приближенных к реальным, что достигается, например, проведением неанонсированных учебных эвакуаций. Однако практика показывает, что существуют объективные трудности организации такого тренинга (материальные затраты, обеспечение безопасности и т.п.). По этим причинам для подготовки используются другие средства. Рассмотрим их эффективность на основе данных [6], показывающих процент информации, усвоенной после того или иного вида обучения:

- печатная информация (чтение) — 10%;
- лекции, аудиозапись (прослушивание) — 20%;
- слайды, плакаты, кодограммы (просмотр) — 30%;
- видеofilмы, телепрограммы (просмотр и прослушивание) — 50%;
- групповые дискуссии (проговаривание) — 70%;

- тренинг на рабочем месте, симуляция ситуации, ролевые игры (проговаривание выполняемых действий) — 90%.

Исследователям [7] удалось составить иерархию наиболее эффективных методов (сверху вниз) подготовки людей к определенной деятельности:

- ролевые игры;
- фильмы;
- плакаты;
- дискуссии.

Из приведенных данных видно, что наиболее эффективными инструментами подготовки служащих, кроме тренинга на рабочем месте, являются симуляция ситуации и ролевые игры, наименее эффективными — чтение инструкции и прослушивание лекций.

3. Подготовка к действиям при пожаре сотрудников “Маркс энд Спенсер”

Действия персонала при пожаре изложены в руководстве по охране труда компании, иллюстрируются учебным видеофильмом и отрабатываются в ходе учебных эвакуаций. Рассмотрим наиболее распространенные и эффективные методы подготовки: учебный видеофильм и учебные эвакуации.

Всем служащим при поступлении на работу в компанию показывается учебный видеофильм “Основы пожарной безопасности” продолжительностью ~10 мин. Анализ указанного фильма позволяет заключить, что в некоторых разделах противоречиво объясняются правила поведения при пожаре. Например, разделы “Действия при обнаружении пожара” и “Эвакуация при пожаре” предлагают два различных сценария поведения при обнаружении пожара: в одном случае — это тушить пожар, в другом — активировать сирену пожарной сигнализации. Также не вполне понятно, следует ли сотрудникам, обнаружившим пожар, участвовать в эвакуации. Действия при срабатывании сирены пожарной сигнализации изложены достаточно ясно — необходимо эвакуировать посетителей. Несмотря на то, что необходимость эвакуации человека на кресле-коляске подчеркивается, из фильма не совсем понятно, как это выполнить.

С учетом вышеизложенного было решено экспериментально оценить “понятность” видеофильма для обучаемых. 13 женщин среднего возраста (наиболее типичная категория сотрудников компании “Маркс энд Спенсер”), технических сотрудников Ольстерского университета, согласились принять участие в небольшом тесте.

Результаты эксперимента показали, что действия при активации сирены пожарной сигнализации однозначно изложены в видеофильме и были хорошо поняты участниками. Что касается поведения

при обнаружении пожара, ответы варьировались. Просмотрев один и тот же учебный видеофильм, участники теста описали 7(!) различных сценариев действий персонала. При этом, несмотря на то, что видеофильм однозначно показывает необходимость включения пожарной сигнализации при обнаружении пожара, 23,1% проигнорировали это требование. Более того, 38,5% участников теста решили, что эвакуация покупателей не является необходимой.

Приведенные данные позволяют предположить, что структура и содержание учебного видеофильма должны быть значительно улучшены в части рекомендаций по действиям при обнаружении пожара и проведению эвакуации, в том числе маломобильных групп населения, например человека на кресле-коляске. При этом следует иметь в виду, что участники теста были заранее проинструктированы. Более того, они были опрошены сразу же после показа, в то время как в реальной жизни чрезвычайная ситуация может возникнуть спустя месяцы и даже годы после просмотра учебного видеофильма.

Учебные эвакуации проводятся перед открытием или после закрытия магазина без участия покупателей. В ходе занятия отрабатываются действия при срабатывании системы оповещения. Таким образом, нельзя утверждать, что учебные эвакуации являются эффективным методом подготовки, так как не учитываются ситуации, возникающие при пожаре: обнаружение пожара, оповещение, организация эвакуации покупателей. Согласно полученным данным 20,9% служащих участвовали в учебных эвакуациях реже одного раза в год или совсем не принимали в них участие, остальные 79,1% — один раз в год и чаще.

4. Подготовка к действиям при пожаре персонала ТК г. Москвы

Имеющиеся данные позволяют говорить о том, что тренинг сотрудников компании “Маркс энд Спенсер” является достаточно типичным для Великобритании. Большой интерес представляет подготовка персонала ТК в нашей стране. С этой целью был проведен опрос в ряде комплексов г. Москвы (табл. 1).

Данные табл. 1 показывают, что в подавляющем большинстве (более 90%) ТК не проводятся учебные эвакуации и, что удивительно, отсутствуют планы эвакуации. Для подготовки сотрудников совершенно не используются учебные видеофильмы по пожарной безопасности. Причем недостатки организационных мероприятий по пожарной безопасности находят свое отражение и в инструкциях по действиям при пожаре (там, где они есть).

Например, в инструкции ТК “Кони-Айленд” (г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 131) указано:

“Сотрудники ТК обязаны:

- *при возникновении пожара сообщить в охрану ТЦ по тел. ... или в городскую пожарную охрану по тел. 01;*
- *приступить к тушению пожара”.*

Комментарий: по всей видимости, предполагается, что услышав сигнал тревоги, посетители самостоятельно покинут здание, и для организации их эвакуации не планируется привлекать персонал, что глубоко ошибочно.

Схожую ситуацию можно наблюдать и в других регионах России. Обратимся к инструкции ТК “Олимп” (г. Тверь, Тверской пр-т, д. 2): *“Каждый гражданин при обнаружении пожара или признаков горения обязан сообщить сотруднику службы безопасности”.* Далее текст инструкции предназначен только для сотрудника службы безопасности.

Комментарий: не планируется привлекать персонал для организации эвакуации, что приведет к значительной задержке ее начала.

Таким образом, ситуация с подготовкой персонала к действиям при пожаре в ТК г. Москвы и других регионов удручающая.

5. Оценка эффективности тренинга сотрудников “Маркс энд Спенсер”

Для оценки эффективности использовалась база данных о поведении персонала при пожаре в смоделированной ситуации “Пожар в торговом комплексе” с помощью компьютерной видеопрезентации. Были резюмированы требуемые действия сотрудников при возникновении пожара:

- срабатывание sireны пожарной сигнализации: эвакуировать покупателей — покинуть здание;
- обнаружение пламени или дыма: на основе оценки ситуации служащий принимает решение, пытаться тушить пожар или нет — активировать пожарную сигнализацию — эвакуировать покупателей — покинуть здание.

Главный критерий оценки — выполнение требуемых действий в необходимом порядке. Более сложные действия служащих и действия, которые формально не подходят под требования инструкций, но являются крайне типичными для людей в такой ситуации, также были рассмотрены как отвечающие условиям тренинга: например, исследовать ситуацию, подойдя к очагу горения, оповестить коллег и/или покупателей, нажать кнопку вызова менеджера, оглядеться. Сотрудники, которые после выполнения требуемых действий решили встретить пожарные подразделения, взять эвакуационный набор, также считались выполнившими инструкцию.

Было установлено, что среднее число служащих, следовавших инструкциям о действиях при пожаре, достаточно низкое — 37,2% [8]. Их распре-

ТАБЛИЦА 1. Результаты опроса о проведении учебных эвакуаций в ТК г. Москвы

№	Дата	Объект торговли и его месторасположение (АО г. Москвы)	Проведение учебной эвакуации	Наличие плана эвакуации	Число опрошенных
1	30.05.2004	“Копейка Супер”, ЮЗАО	Нет	Отсутствует	4
2	13.05.2004	“М-Видео”, ЮЗАО	Нет	Отсутствует	4
3	15.05.2004	“Перекресток”, ЮЗАО	Нет	Отсутствует	4
4	17.05.2004	Супермаркет, ВАО	Нет	Отсутствует	4
5	17.05.2004	Универсам, ВАО	Нет	Не на всех этажах	4
6	18.05.2004	ТД “Зенит”, ВАО	Нет	Отсутствует	4
7	18.05.2004	“Центр Ювелир”, ВАО	Да	Отсутствует	4
8	18.05.2004	“Трек Спорт”, ВАО	Нет	Отсутствует	4
9	18.05.2004	ТД “Рамстор”	Нет	Отсутствует	4
10	18.05.2004	ТД “Бемби”, ВАО	Нет	Отсутствует	6
11	19.05.2004	ТК “Авоська”, ВАО	Нет	Отсутствует	4
12	19.05.2004	“Копейка Супер”, ВАО	Нет	Отсутствует	5
13	22.05.2004	Рынок “Коньково”, ЮЗАО	Да	Отсутствует	6
14	22.05.2004	ТЦ “Кони-Айленд”	Нет	Отсутствует	4
15	17.05.2004	ТД, г. Королев	Нет	Отсутствует	4
16	17.05.2004	ТД “Астра”, г. Королев	Нет	Отсутствует	4
17	18.05.2004	ТК “Крестовский”, ЦАО	Нет	Отсутствует	4
18	18.05.2004	ТК, ЦАО	Нет	В наличии	4
19	19.05.2004	“Мосмарт”, СВАО	Нет	Отсутствует	4
20	20.05.2004	ТК “Олимпик Плаза”, ЦАО	Нет	Отсутствует	4
21	22.05.2004	ТК “Московский”, ЦАО	Нет	Отсутствует	4
22	23.05.2004	ТК “Черкизовский”, ВАО	Нет	Отсутствует	4
23	23.05.2004	ТК “Останкино”, СВАО	Нет	Отсутствует	4
24	23.05.2004	ТК “Новомитинский”, СЗАО	Нет	Отсутствует	4
25	24.05.2004	ТК “Азбука вкуса”, ЦАО	Нет	Отсутствует	4
26	24.05.2004	ТК “Садовая галерея”, ЦАО	Нет	Отсутствует	4
27	06.06.2004	ТД “Седьмой континент”, ЮЗАО	Нет	Отсутствует	4
28	06.06.2004	ТЦ “Калужский”, ЮЗАО	Нет	Отсутствует	4

Примечание. Опрос проводился без предварительного просмотра учебного видео по пожарной безопасности.

деление в зависимости от сигнала о пожаре приведено на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что доля сотрудников, выполнивших инструкции, не одинакова. Больше число служащих следовали инструкциям при срабатывании сирены пожарной сигнализации, меньшее — при обнаружении дыма, что связано с особенностями существующей системы подготовки персонала к действиям при пожаре.

Распределение служащих, которые выполнили требования инструкции в зависимости от зоны ТК, представлено на рис. 3. Подробно поведение персонала в различных зонах ТК рассмотрено в работах [1, 2] и диссертации [8].

Из рис. 3 можно видеть, что число служащих, выполнивших инструкцию, значительно ниже для работающих в торговом зале. Анализ действий показывает, что работники торгового зала склонны к активным действиям, главным образом для того,

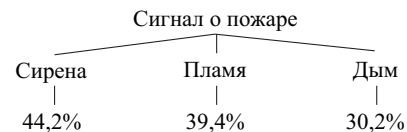


РИС. 2. Процент служащих, следовавших тренингу в зависимости от сигнала о пожаре



РИС. 3. Процент выполнивших инструкцию о действиях при пожаре служащих в зависимости от типа сигнала о пожаре в различных зонах ТК

чтобы исследовать ситуацию и найти менеджера. Их активность обусловлена отсутствием влияния на процесс обслуживания покупателей и, как следствие, ответственности за ошибку.

Причина относительно низкой эффективности действий сотрудников за кассой/прилавком связана с тем, что они более склонны к пассивным действиям — ждать дополнительную информацию, так как непосредственно отвечают за оплату покупок, организация же эвакуации приведет к финансовым потерям компании, что подталкивает служащих переложить ответственность на администрацию.

Высокий процент адекватных действий персонала примерочной объясняется тем, что у них есть четко очерченная зона ответственности (примерочная) и в то же время свобода передвижения.

Далее, за исключением служащих в торговом зале поведение при срабатывании сирены было более верным, чем при обнаружении дыма или пламени, в то же время действия, вызванные пламенем, эффективнее, чем спровоцированные дымом. Ситуация для торгового зала отличается — наибольшее число служащих, следующих нормам тренинга, наблюдалось в случае обнаружения пламени в ТК. Это может быть объяснено тем, что сирена и дым являются не совсем однозначными сигналами о пожаре по сравнению с пламенем, и “активные” сотрудники торгового зала тратят много усилий для сбора дополнительной информации о происходящем.

6. Влияние противопожарного тренинга на поведение персонала

Как показано в предыдущих разделах, не все служащие компании “Маркс энд Спенсер” будут выполнять противопожарные требования, несмотря на организованное обучение, состоящее главным образом из просмотра учебного видео (по результатам теста не вполне однозначного для восприятия), демонстрируемого только в начале карьеры, и отчасти в регулярных учебных эвакуациях, которые проводятся без участия покупателей и где отрабатываются действия только на случай активации сирены пожарной сигнализации. Тем не менее предполагается, что тренинг должен оказывать позитивное влияние на поведение служащих при пожаре. Ниже будет оценено, как различные компоненты тренинга (и их частота) влияют на действия персонала при пожаре.

На основании проведенного анализа системы подготовки служащих к действиям при пожаре можно предположить, что тренинг персонала осуществляется главным образом в ходе учебных эвакуаций. Их влияние на поведение при пожаре можно проследить по данным табл. 2, в которой приведены две характеристики для последующей

оценки: выполнение первых и всей цепочки действий согласно инструкций.

Из табл. 2 следует, что служащие, которые часто участвовали в учебных эвакуациях, с точки зрения пожарной безопасности ведут себя хуже, чем те, которые делали это реже: больше сотрудников будут исследовать ситуацию и меньше — эвакуировать

ТАБЛИЦА 2. Влияние учебных эвакуаций на действия персонала при срабатывании сирены пожарной сигнализации

Действие	Частота тренировок			
	Группа 1		Группа 2	
	Частота	%	Частота	%
<i>Первое действие:</i>				
— оповестить о пожаре	1	3,1	—	—
— исследовать ситуацию	16	50,0	3	27,3
— эвакуировать покупателей	12	37,5	6	54,5
— ждать дополнительную информацию	3	9,4	—	—
— покинуть здание	—	—	1	9,1
— продолжать деятельность	—	—	1	9,1
<i>Требуемая последовательность действий (согласно инструкциям)</i>	14	48,3	6	54,5
Всего	32	100,0	11	100,0
<i>Примечание. Группа 1 — учебные эвакуации один раз в год и чаще; группа 2 — учебные эвакуации реже одного раза в год или неучастие в них.</i>				

ТАБЛИЦА 3. Влияние учебного видеофильма на действия служащих при обнаружении пожара (дыма или пламени)

Действие	Смотрели учебный видеофильм		Не смотрели учебный видеофильм	
	Число служащих	%	Число служащих	%
<i>Первое действие:</i>				
— оповестить о пожаре в т.ч. включить пожарную сигнализацию*	68	82,9	33	70,2
— исследовать ситуацию	35	42,7	9	19,1
— тушить пожар	8	9,8	10	21,3
— эвакуировать покупателей	1	1,2	1	2,1
— покинуть здание	1	1,2	2	4,3
— ждать дополнительную информацию	1	1,2	—	—
— запросить помощь	1	1,2	—	—
— тушить пожар	2	2,4	—	—
<i>Требуемая последовательность действий (согласно инструкциям)</i>	22	41,5	11	23,4
Всего	82	100,0	47	100,0
<i>* Данные служащие не включены в общее число.</i>				

посетителей в качестве первого действия. В целом видно, что меньший процент персонала будет следовать требованиям инструкций. Имеющиеся данные позволяют заключить, что это связано с “блочностью” проведения учебных эвакуаций — в некоторых случаях до 10 раз в неделю (для выполнения плана подготовки).

В табл. 3 рассмотрено влияние учебного видеofilmа на поведение служащих (выполнение первого и всей цепочки действий согласно инструкции) при обнаружении пожара (дыма или пламени).

Из табл. 3 можно видеть, что служащие, смотревшие учебный видеofilm, более вероятно будут выполнять требуемые действия при обнаружении пламени или дыма. Большая доля сотрудников этой группы будет активировать сирену пожарной сигнализации (число таких служащих в два раза больше), также они менее склонны исследовать ситуацию. В общем работники, которые смотрели учебный видеofilm, более правильно ведут себя при обнаружении пожара.

7. Оценка общей подготовленности персонала к действиям при пожаре

Согласно опубликованным данным до 90% техногенных аварий и травматизма возникают из-за ошибок операторов и обслуживающего персонала. Поэтому разработаны различные методики оценки надежности людей. Наиболее известными являются HEART (от англ. Human Error and Reduction Technique — ошибки людей и методика их снижения), а также SLIM (от англ. Success Likelihood Index Method — метод определения вероятности успеха) [9]. Однако их применимость для решения задач пожарной безопасности ограничена, так как методики построены на данных из других областей. Поэтому для комплексной оценки подготовленности персонала ТК к действиям при пожаре разработана методика SFAPL (от англ. Staff Fire Action Preparedness Level — уровень подготовки персонала к действиям при пожаре).

Методика SFAPL позволяет определить число людей, подготовленных к действиям при пожаре на рассматриваемом объекте. Это дает возможность сравнения с требуемыми значениями, которые в зависимости от поставленной задачи могут варьироваться. Особенностью данной методики является то, что она учитывает именно те факторы, которые оказывают максимальное влияние на поведение людей при пожаре: зона ТК, тип сигнала о пожаре и уровень подготовленности служащего к действиям при пожаре.

В основе определения SFAPL лежит анализ различных пожароопасных ситуаций в ТК. Принимается, что пожар (горение или дым) будет обнаружен

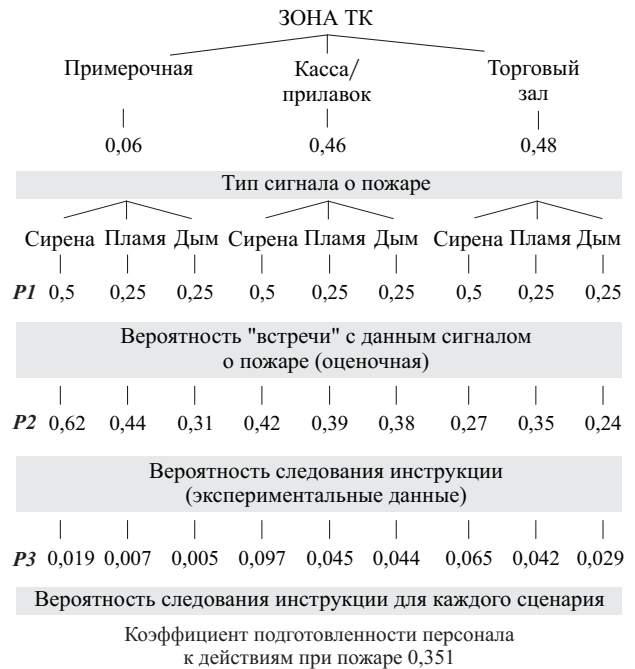


РИС. 4. Коэффициент подготовленности персонала к действиям при пожаре

частью сотрудников, которые затем активируют сирену пожарной сигнализации. Для остальных служащих сигналом о пожаре служит система оповещения.

Первым шагом является определение количества персонала в различных зонах ТК. В качестве примера для решения частной задачи были проанализированы планировочные решения ТК “Маркс энд Спенсер” и выбран типовой комплекс, находящийся в местечке Спрусфилд. Было установлено, что 45,7% служащих комплекса находятся за кассой, 48,6% работают в торговом зале и 5,7% — в примерочной (рассматривались только те сотрудники, которые работают в торговых залах). Принимается, что половина служащих в каждой зоне обнаруживает пожар (дым или пламя), а для другой половины сигналом о пожаре будут являться сигналы сирены оповещения (P1). Далее учитываются полученные в ходе этой работы данные, связанные с числом служащих, выполняющих инструкции при получении сигнала о пожаре в различных зонах ТК (P2). Перемножая полученные значения, получали коэффициент подготовленности для частного сценария развития пожара (P3). Сумма значений P3 дает общий коэффициент подготовленности персонала к действиям при пожаре (рис. 4).

Результаты, приведенные на рис. 4, позволяют заключить, что на рассматриваемом объекте только 35,1% служащих готовы выполнить инструкцию о действиях при пожаре. Заметим, что для определения коэффициента SFAPL алгоритм вычислений был запрограммирован в среде Microsoft Exell. Численное моделирование различных ситуаций свиде-

тельствует, что особое внимание следует уделить работникам торгового зала, а также подготовке всех служащих к действиям при обнаружении возгорания или дыма.

8. Краткие рекомендации по совершенствованию системы подготовки персонала ТК к действиям при пожаре

Полученные в ходе настоящей работы данные подтверждают, что уровень подготовки персонала к действиям при пожаре зависит от общего уровня культуры безопасности руководства компании, в том числе от понимания им необходимости поддержания противопожарного режима на объекте. Поэтому рекомендуется предусмотреть обучение руководства компании и менеджеров, отвечающих за охрану труда, с целью демонстрации необходимости противопожарной подготовки сотрудников.

Анализ уровня компетентности специалистов, отвечающих за тренинг персонала в компании к действиям при пожаре, указывает на необходимость качественной подготовки такого специалиста ввиду его определяющей роли в процессе обучения.

Результаты исследования позволяют сформулировать основные требования к элементам программы обучения. При проведении учебных эвакуаций необходимо отрабатывать каждым обучаемым оповещение о пожаре и организацию эвакуации посетителей, в том числе маломобильных. При разработке сценария учебного видеофильма следует четко показывать всю требуемую последовательность действий, избегать двусмысленного толкования поведения и перегрузки фильма второстепенными деталями. Опрос участников эксперимента показал, что большинство из них не имеют представления о возникновении и распространении пожара в ТК, поэтому рекомендуется включить демонстрацию пожара в сценарий. Длительность этого раздела фильма не должна превышать 10 мин.

Разработанная для сбора экспериментальных данных компьютерная видеопрезентация (КВП) может быть использована для подготовки людей к действиям при пожаре [10]. Основным преимуществом ее применения, согласно опубликованным данным, является высокий процент остаточных знаний — до 90%. Еще одним преимуществом можно считать то, что при обучении могут быть использованы различные сценарии, например пожар в тех или иных зонах ТК, появление разнообразных сигналов о пожаре и т.п. При этом более 90% служащих, прошедших обучение с помощью КВП, сочли ее очень действенным инструментом тренинга. Они утверждали, что представив себя в конкретной типичной для них обстановке, им приходилось давать не какой-то формальный ответ, а оценивать си-

туацию, описывать свое поведение и получать представление о том, что их ожидает в реальности.

Полученные данные показали, что в рассматриваемой компании, ввиду неадекватности построенной системы обучения, в качестве фактора, определяющего принятие решения, для 45,4% служащих был здравый смысл. В таком случае сотрудники склонны использовать сложившиеся в процессе нормального функционирования стереотипы поведения, не пригодные для аварийной ситуации: обращаться к вышестоящему должностному лицу для разрешения возникшей проблемы. Поэтому внимание обучаемых следует обращать на необходимость самостоятельного решения и подчеркивать отсутствие дисциплинарной ответственности за возможную ошибку.

При организации тренинга должно быть учтено влияние окружающей среды и функциональных обязанностей служащих. Например, установлено, что сотрудники за кассой ведут себя более пассивно, чем персонал других отделов. В таком случае внимание обучаемых, работающих за кассой, следует обращать на необходимость немедленного прекращения обслуживания покупателей и организации незамедлительной эвакуации.

Анализ процесса эвакуации торговых зданий позволяет рекомендовать уделять значительное внимание служащим, психологически более подготовленным к действиям в аварийной ситуации, что можно выявить, проводя обучение с помощью КВП. Представляется целесообразным внести изменения в условия их трудового договора, в которых будут отражены такие дополнительные обязанности, как действия при пожаре, предусматривая при этом повышение оплаты труда.

По мнению одного из ведущих специалистов в области тренинга Л. И. Голдштейна, одной из главных проблем неэффективности системы подготовки является отсутствие ее мониторинга и диагностики. Одним из наиболее эффективных инструментов решения этой задачи является применение КВП, так как база данных по поведению людей в смоделированной ситуации “Пожар в торговом комплексе” будет являться достаточным материалом для анализа текущей системы тренинга. Таким же образом можно установить оптимальную частоту участия в учебных эвакуациях и проведения семинаров по действиям при пожаре (в том числе с просмотром видеофильма).

Многочисленные инструкции требуют тушить пожар (в том числе с использованием огнетушителя), “если это безопасно”. Однако для этого необходимо предоставить возможность быстро оценить опасность пожара. Подробных данных на этот счет нет. Для принятия такого решения предлагается диаграмма (рис. 5) для определения безопасных размеров пожара с точки зрения тушения его одним

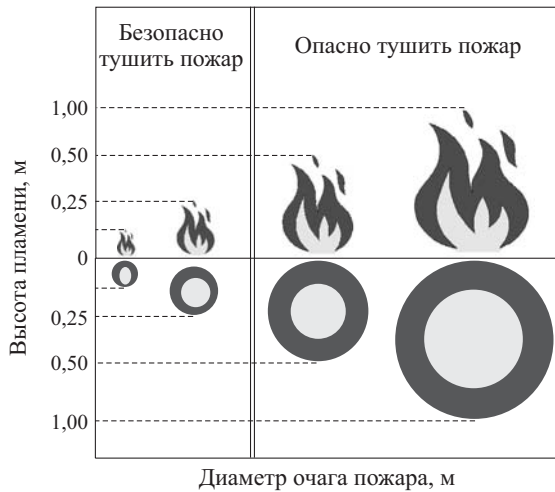


РИС. 5. Тушение пожара и характеристика очага горения

человеком (специально не подготовленным к такой деятельности) с помощью огнетушителя, находящегося в непосредственной близости. При размещении огнетушителя в удаленных помещениях человеку без специальной подготовки рекомендуется отказаться от тушения пожара, превышающего указанные размеры, ввиду того, что за время доставки огнетушителя зона горения может принять значительные масштабы.

КВП можно также представить в виде самостоятельного инструмента для повышения уровня подготовки людей к действиям при пожаре [11]. База данных по результатам ответов на смоделированную ситуацию окажет помощь в выборе служащих, наиболее подготовленных к действиям при пожаре, а также позволит продиагностировать существующую систему тренинга.

Заключение

Проанализированы различные стороны подготовки сотрудников ТК к действиям при пожаре. Рассмотрены законодательные аспекты участия граждан в поддержании и функционировании противопожарного режима объекта, а также эффективность различных методов тренинга.

Анализ системы подготовки персонала британской компании «Маркс энд Спенсер» (достаточно типичной для этой страны) показал, что существующие методы недостаточно эффективны. Опрос персонала ТК г. Москвы продемонстрировал, что подготовка сотрудников к действиям при пожаре отсутствует почти повсеместно.

Исследовано влияние различных компонентов тренинга на поведение людей. Установлено, что ввиду неадекватности сценариев учебных эвакуаций они не оказывают положительного влияния на поведение персонала. В то же время просмотр учебного видеofilма (даже имеющего определенные

недостатки) делает поведение служащих более правильным с точки зрения пожарной безопасности.

На основе результатов исследования разработаны рекомендации по совершенствованию системы противопожарной подготовки. Важнейшей составляющей комплекса мер является повышение культуры безопасности руководства компаний. Впервые даны рекомендации по безопасному тушению пожара в начальной его стадии людьми без специальной подготовки.

Общие выводы по исследованию процесса эвакуации ТК

1. Анализ процесса эвакуации торговых зданий позволил выделить две характерные группы людей — покупатели и персонал, различие в поведении которых обуславливается их деятельностью до пожара. Исследование поведения представителей указанных групп показало, что процесс эвакуации из здания определяют действия персонала. Описания реальных пожаров и натурных наблюдений видеозаписей эвакуации ТК свидетельствуют, что неадекватное поведение персонала при пожаре как правило приводит к массовой гибели людей, в то же время правильные и своевременные действия ведут к успешной эвакуации из здания.

2. Для изучения поведения сотрудников при пожаре была разработана принципиально новая методика сбора данных — интервьюирование с помощью КВП, что впервые позволило исследовать действия людей в ситуациях, определяющих процесс эвакуации. Сравнение данных, полученных с помощью КВП и в ходе натурных наблюдений процесса эвакуации торговых зданий, позволило сделать вывод о достоверности полученной с помощью КВП информации.

3. Исследована совокупность факторов, которая в рамках концепции «человек – среда – пожар» определяет поведение персонала при пожаре. Изучение позволило установить влияние типа сигнала о пожаре, функциональных обязанностей персонала в рассматриваемой зоне ТК и противопожарной подготовки на действия служащих при пожаре.

4. Критический анализ всех элементов типовой системы подготовки персонала общественных зданий к действиям при пожаре (на примере компании «Маркс энд Спенсер») показал ее неэффективность и позволил определить причины, приводящие к отрицательным результатам в чрезвычайной ситуации. Количественно описывая эффективность системы, отметим, что только 37,2% служащих компании от общего числа участвовавших в исследовании выполнили действия, предписываемые инструкциями о поведении при пожаре.

5. На основе исследования предложена концепция подготовки сотрудников к действиям при пожаре. Основными элементами системы тренинга являются:

- повышение культуры безопасности руководства компании;
- подготовка персонала квалифицированными специалистами, в том числе с использованием современных технологий обучения на основе ЭВМ и учебных материалов, разработанных с

учетом установленных особенностей поведения людей при пожарах;

- постоянный мониторинг результатов тренинга;
- совершенствование системы подготовки на его основе.

Реализация вышеуказанных мероприятий (проводимая в настоящее время) позволит снизить время задержки начала эвакуации до незначительных величин (несколько секунд).

ЛИТЕРАТУРА

1. Шильдс Д., Бойс К. Е., Холщевников В. В., Самошин Д. А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть I. Анализ реальных пожаров и видеозаписей неанонсированных эвакуаций с целью количественного и качественного описания влияния персонала на ход эвакуации // Пожаровзрывобезопасность. — 2005. — Т. 14, № 1. — С. 44–52.
2. Шильдс Д., Бойс К. Е., Холщевников В. В., Самошин Д. А. Поведение персонала торговых комплексов при пожаре. Часть II. Действия в смоделированной ситуации “Пожар в торговом комплексе” // Пожаровзрывобезопасность. — 2005. — Т. 14, № 3. — С. 12–23.
3. Goldstein I. L. Training in organisation: Needs Assessment, Development and Evaluation. 3rd Ed., Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
4. Garne R. M. Learning outcomes and their effects: useful categories of human performance // American Psychologist. — 1985. — № 39. — P. 377–385.
5. Bassi L. J., Van Buren M. E. The 1998 ASTD State of the Industry Report // Training and Development. — 1998. — V. 52. — P. 21–43.
6. The Handbook of Health and Safety Practice. Sixth edition. J. Stranks. (Ed). — Pearson Education Limited, Edinburgh-London, 2003.
7. Pirani M., Reynolds J. Gearing up for Safety // Personal Management. — 1976. — № 8. — P. 25–29.
8. Samochine D. A. Toward an Understanding of the Concept of Occupancy in relation to staff behaviour in fire emergency evacuation of retail stores: PhD Thesis. — University of Ulster, 2004.
9. Kirwan B. B. A guide to practical human reliability assessment. — London: Taylor & Francis, 1994.
10. Samochine D. A., Boyce K. E., Shields T. J. An investigation into staff behaviour in unannounced evacuations of retail stores — implications for training and fire safety engineering // 8th International Symposium Fire Safety Science. — Chine, Beijing, 2005. Accepted for publication.
11. Samochine D. A., Shields T. J., Boyce K. E. Development of a fire safety training tool for staff in retail stores // Proceedings of the Third International Symposium on Human Behaviour in Fire. — Belfast, UK, 2004. — P. 355–366.

Поступила в редакцию 14.11.05.