

УДК 614.841

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЗАДЕРЖКУ НАЧАЛА ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПОЖАРЕ НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ Г. МИНСКА

Татарников С.А., к.т.н.

В статье проанализировано влияние человеческого фактора на задержку начала оповещения людей о пожаре. Отмечена ограниченность характера экспериментальных исследований факторов, влияющих на задержку начала оповещения, ввиду сложности постановки экспериментов и недостаточности их теоретической проработки.

Приведены результаты проведенных экспериментальных исследований поведения и действий дежурного персонала одной из средних школ г. Минска при получении сигнала пожарной тревоги и выполнен их анализ. Подтверждены теоретические предположения о том, что при возникновении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей наряду с инженерно-техническими мероприятиями, решающее значение при определении необходимости эвакуации имеет человеческий фактор.

В зданиях и сооружениях, связанных с массовым пребыванием людей, соблюдение требований противопожарных норм и правил, предусмотренных проектной документацией и выполненными в ходе строительства еще не гарантирует безопасной эвакуации людей. Существующие подходы к пониманию эвакуации людей как вынужденного процесса носят традиционный характер, т.к. учитывают лишь одну сторону неразрывной системы «человек–техника»: инженерно-технические решения по обеспечению эвакуации людей.

Наряду с инженерно-техническими мероприятиями, объединенными понятием «техника», именно человеческий фактор имеет решающее значение при возникновении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей, а также в случае пожаров при проведении организационно-массовых мероприятий с привлечением большего количества людей вне зданий (спортивные состязания, концерты, выставки, ярмарки, рынки, праздники и т.п.).

Имеется немало примеров, когда при соблюдении всех нормативных требований подсистемы «техника» в процессе эвакуации возникает паника, задержки в движении людских потоков и давка. Как следствие, — люди получают травмы различной степени тяжести или даже гибнут при отсутствии действительной опасности для их жизни или здоровья. Основными причинами тяжелых для людей последствий являются неправильная

организация управления людскими потоками и ошибки непосредственно в управлении этими потоками.

На задержку оповещения людей о пожаре в значительной мере влияют объемно-планировочные и конструктивные решения зданий, а также их функциональное назначение. В частности, более простые объемно-планировочные решения будут способствовать быстрому обнаружению пожара (пример планировочного решения – здания с атриумами или пассажами, где огромные объемы достаточно хорошо просматриваемы). В то же время, в зданиях большой площади застройки и в высотных зданиях трудно быстро определить достоверность факта пожара для принятия последующих действий.

Функциональное назначение здания определяется пожарной опасностью размещаемых в них производств, наличием постоянных рабочих мест, количеством времени пребывания людей в течение суток, технологическими процессами в здании и иными факторами. Характер функционального назначения здания определяет требования по направленности действий по оповещению о пожаре. Например, в зданиях многофункциональных комплексов могут размещаться несколько организаций или учреждений различного функционального назначения и форм собственности, размещаемые на правах аренды. Это и предопределяет организацию системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией в здании в целом, т.к. в случае пожара необходимо обеспечить эвакуацию всех находящихся в здании людей.

В соответствии с требованиями [1] при наличии в здании системы оповещения о пожаре значение времени начала эвакуации, т.е. фактически – времени задержки оповещения, принимается равным времени срабатывания этой системы, с учетом инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных о системе оповещения величина времени задержки начала эвакуации принимается равной 0,5 мин. – для этажа пожара, и 2 мин. – для вышележащих этажей.

Однако очевидно, что для многофункционального комплекса или многоэтажного здания, где в обязательном порядке предусматривается система оповещения о пожаре, пожар не может быть обнаружен всеми людьми одновременно. В этом случае срабатывание системы оповещения о пожаре взаимосвязано только с инерционностью автоматической пожарной сигнализации, что возможно в случае ее блокирования с системой оповещения о пожаре. Такое положение не учитывает достоверность факта пожара, степень угрозы людям и, следовательно, необходимость последующих действий по организации эвакуации людей. Поэтому, при отсутствии блокирования систем автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре, для зданий с массовым пребыванием людей возрас-

тает ответственность лиц, имеющих право объявить сигнал пожарной тревоги для обеспечения эвакуации людей. Такими лицами являются: дежурный персонал и руководители объекта.

В нормативных и руководящих документах, регламентирующих деятельность дежурного и обслуживающего персонала объектов по организации эвакуации, нет конкретных указаний о том, что же они должны делать для обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре. Это касается также и специально подготовленного дежурного персонала (работников пожарной аварийно-спасательной службы), осуществляющего дежурство при проведении наиболее важных массовых мероприятий.

Экспериментальные исследования факторов, влияющих на задержку начала оповещения, носят очень ограниченный характер, ввиду сложности постановки экспериментов и недостаточности их теоретической проработки. Поэтому в Командно-инженерном институте МЧС Республики Беларусь теоретически обоснованы минимальные сведения, влияющие на мотивацию принятия человеком решения и на скорость его последующих действий [2] и проведены экспериментальные исследования по установлению факторов, влияющих на задержку начала оповещения о пожаре в зданиях средних школ.

В связи с наличием профильных классов по специализации деятельности МЧС, в качестве объекта исследования выбрана средняя школа №143 Заводского района г.Минска. Здание школы трехэтажное, построенное по типовому проекту, разработанному институтом «Минскпроект». Обучается около 1200 детей в возрасте от 8 до 17 лет, работает около 90 учителей и 10 чел. – дежурного и обслуживающего персонала.

Целью экспериментального исследования являлось повышение безопасности эвакуации людей при пожаре. Для достижения указанной цели ставилась задача определения факторов, влияющих на задержку начала оповещения людей в здании средней школы.

При проведении экспериментального исследования использованы метод видеонаблюдений и опрос лиц, принимающих решения об оповещении людей в здании при пожаре. Основным требованием к проведению эксперимента являлось обеспечение безопасности движения людских потоков в здании школы, т.к. вынужденное движение людских потоков является социально опасным, тем более, если это касается детей.

До проведения эксперимента были собрана необходимая информация для организационного обеспечения проведения эксперимента, разработаны опросные листы для дежурного персонала, включавшие в себя 15 вопросов с вариантами ответов: «да», «нет», «затрудняюсь ответить». Вопросы касались общего уровня знаний и умений персонала при различных проблемных ситуациях, их поведения при срабатывании автоматической

пожарной сигнализации и иных случаях, а также последовательность действий.

Согласно предварительной договоренности с руководством школы, никто из работников школы, в том числе и дети, не ставились в известность о предстоящем эксперименте. Для обеспечения эксперимента дополнительно привлекались слушатели командного факультета Командно-инженерного института МЧС и работники организации, обслуживающей автоматическую пожарную сигнализацию.

На момент проведения эксперимента (25 ноября 2004 г., время: 13.35) в здании находилось около 900 детей, 50 учителей и 10 чел. – дежурный персонал. Для оповещения людей выбран вариант сработки автоматической пожарной сигнализации в одном из наиболее удаленных помещений 3-го этажа.



Рис.1. Эвакуация людей из здания средней школы №143 г.Минска.

Организационно-техническими мероприятиями в исследуемой школе были определены лица, ответственные за пожарную безопасность, в том числе за организацию эвакуации людей. При отсутствии в школе администрации ответственность за организацию эвакуации детей (в данном случае – за своевременное оповещение о пожаре) возлагалась на дежурного администратора. В то же время, конкретно не определено, кто отвечает за организацию эвакуации людей при наличии в здании администрации школы (директора и его заместителя по хозяйственной части).

Анализ фактических действий дежурного администратора, в функциональные обязанности которой входят вопросы контроля за системой пожарной автоматики и организации эвакуации людей, определенные в двух должностных инструкциях, приведен в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Действие дежурного администратора	Время после сработки автоматической пожарной сигнализации, мин.	Требования должностных инструкций	Оценка правильности действий
1	Подошла к приемно-контрольному прибору автоматической пожарной сигнализации.	0,5	<i>Инструкция №1:</i> Определить место сработки автоматической пожарной сигнализации по номеру луча и по схеме.	Правильно.
2	Визуально определила сработавший луч автоматической пожарной сигнализации и по схеме установила место сработки.	1,0		Правильно.
3	Выключила звуковой сигнал приемно-контрольного прибора автоматической пожарной сигнализации.	1,4	<i>Инструкция №1:</i> Выключить звуковой сигнал в случае, если пожар не обнаружен.	<u>Не правильно</u> , т.к. факт пожара установлен не был.
4	По лестничной клетке поднялась на 3-й этаж здания и вошла в учебный класс, в котором произошла сработка автоматической пожарной сигнализации.	2,0	<i>Инструкция №1:</i> Осмотреть помещение.	Правильно.
5	Убедилась в отсутствии признаков пожара и вернулась на свое рабочее место.	3,3	Действие не определено.	Правильно.
6	Подошла к электрозвонку и подала три коротких сигнала (объявила эвакуацию детей и сотрудников из здания).	3,55	<i>Инструкция №1:</i> Выключить звуковой сигнал в случае, если пожар не обнаружен. <i>Инструкция №2:</i> Действия при отсутствии факта пожара не определены.	<u>Не правильно</u> , т.к. факт пожара установлен не был (дополнительных вводных не давалось).
7	Открыла ключом центральные (запасные) двери выхода из вестибюля.	3,8	<i>Инструкция №1:</i> Поставить систему автоматической пожарной сигнализации под охрану.	<u>Не правильно</u> , т.к. факт пожара установлен не был.

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Действие дежурного администратора	Время после сработки автоматической пожарной сигнализации, мин.	Требования должностных инструкций	Оценка правильности действий
8	Открыла ключами двери гардеробов для детей.	4,1	<i>Инструкция №1:</i> Если при постановке под охрану продолжает пульсировать индикатор «пожар», «авария» и один или несколько индикаторов шлейфов, сообщить лицу, ответственному за систему.	Не правильно, т.к. факт пожара установлен не был.
9	При появлении детей в вестибюле 1-го этажа подгоняла их и показывала направление эвакуации из школы.	4,1		
10	Проверила отсутствие детей в гардеробах.	8,0		

В таблице 1 указано, что дежурный персонал должен действовать исходя из требований двух должностных инструкций, а именно:

инструкции №1, разработанной организацией, эксплуатирующей автоматическую пожарную сигнализацию;

инструкции №2, утвержденной директором школы.

Таким образом, в должностной инструкции №2, которой фактически и руководствовалась дежурный администратор в ходе эксперимента, действия при отсутствии достоверности факта пожара не определены.

При объявлении оповещения в здании дежурный администратор подала три **коротких** звонка, в то время как условным сигналом о начале эвакуации являются три **длинных** звонка. Поэтому поданные сигналы отдельными учителями были не в полной мере определены как руководство к последующим действиям по эвакуации детей и сотрудников из здания, некоторые учителя дополнительно сообщали о необходимости эвакуации из здания. Отдельные работники школы не эвакуировались из здания вообще.

Анализируя действия дежурного администратора можно отметить, что место сработки автоматической пожарной сигнализации определено с **запаздыванием**, т.к. до этого были осмотрены попутные помещения 2-го этажа (дополнительно затрачено около 0,5 мин.). Убедившись в отсутствии факта пожара и какой-либо угрозы детям, дежурный администратор приняла решение об объявлении эвакуации в здании. Если бы она вернулась на свое рабочее место и действовала согласно инструкции №1, т.е. «*поставить систему автоматической пожарной сигнализации под охрану*», то сценарием эксперимента предусматривалась вводная о наличии в здании пожара (однако, в связи с неправильными действиями дежурного администратора, такая вводная не понадобилась).

После проведения эксперимента был проведен опрос дежурного персонала. Анализ действий дежурного персонала представлен в таблицах 2÷6, а уровень их знаний и занятия в момент получения сигнала пожарной тревоги – на рис.2÷4.

Таблица 2.

№ п/п	Возможные варианты действий дежурного персонала при получении звукового сигнала о сработке автоматической пожарной сигнализации	Количество респондентов, давших положительный ответ, %
1	Включить сигнал пожарной тревоги в здании.	50
2	Отключить звуковой сигнал пожарной тревоги.	50
3	Не покидая рабочего места определить помещение, где произошла сработка пожарной автоматики, послав для этого школьника (из старших классов).	30
4	Лично определить место, где произошла сработка пожарной автоматики, путем обхода всех этажей здания и осмотра подозрительных помещений.	40
5	Не покидая рабочего места определить помещение, где произошла сработка пожарной автоматики по показаниям приборов и по схеме.	50
6	Лично проверить помещение, где предположительно произошла сработка пожарной автоматики.	60
7	Немедленно позвонить в службу МЧС и сообщить о сработке пожарной автоматики.	40
8	Немедленно позвонить директору школы или завучу и доложить о сработке пожарной автоматики.	40
9	Записать время и дату сработки автоматики в соответствующий журнал.	50
10	Не обратить внимания на сигнал и продолжить заниматься своим делом, предполагая ложный сигнал.	0
11	Выключить приемно-контрольный прибор автоматической пожарной сигнализации.	30
12	Открыть ключами наружные двери лестничных клеток и иных выходов наружу.	50
13	Вызвать обслуживающего персонала.	10
Правильная и полная последовательность действий		0

Таблица 3.

№ п/п	Возможные варианты действий дежурного персонала при получении от школьника сообщения о наличии в здании первичных признаков пожара	Количество респондентов, давших положительный ответ, %
1	Не обратить внимания, предполагая глупую шутку.	20
2	Немедленно включить сигнал пожарной тревоги в здании.	40
3	Проверить, исправен ли луч АПС в месте, где предполагается наличие признаков пожара.	50
4	Лично проверить место в здании школы, где предполагается наличие признаков пожара.	70
Правильная и полная последовательность действий		40

Таблица 4.

№ п/п	Возможные варианты действий дежурного персонала при обнаружении запаха дыма или гари	Количество респондентов, давших положительный ответ, %
1	Сообщить руководству школы.	80
2	Громко сообщить коллегам.	40
3	Сообщить учителям и детям, находящимся в ближайших классах.	40
4	Не сообщить детям, успокоив их ложной информацией.	0
5	Организовать эвакуацию детей.	70
6	Открыть ключами наружные двери.	80
7	Позвонить в МЧС.	70
8	Включить сигнал пожарной тревоги.	60
9	Не обратить внимания.	10
Правильная и полная последовательность действий		0

Таблица 5.

№ п/п	Возможные варианты действий дежурного персонала при непосредственном обнаружении пожара	Количество респондентов, давших положительный ответ, %
1	Сообщить руководству школы.	80
2	Найти огнетушитель и самостоятельно им воспользоваться.	70
3	Найти пожарный кран и привести его в действие	50
4	Громко сообщить коллегам.	30
5	Сообщить учителям.	50
6	Не сообщить детям, успокоив их ложной информацией.	10
7	Открыть окна.	30
8	Закрыть окна.	20
9	Забрать личные вещи и покинуть школу.	40
10	Открыть наружные двери	50
11	Позвонить в МЧС	60
12	Включить сигнал пожарной тревоги	40
13	Организовать эвакуацию ценного имущества	40
Правильная и полная последовательность действий		10

Таблица 6.

№ п/п	Время, необходимое для принятия решения об эвакуации детей из школы	Количество респондентов, давших положительный ответ, %	Тип темперамента, к которому отнесли себя респонденты
1	До 10 сек.	10	сангвиники
2	От 10 сек. до 30 сек.	30	холерики
3	От 30 сек. до 1 мин.	0	—
4	От 1 до 3 мин.	20	меланхолики
5	От 3 до 5 мин.	0	—
6	От 5 до 10 мин.	20	флегматики
7	Свыше 10 мин.	20	не смогли определиться

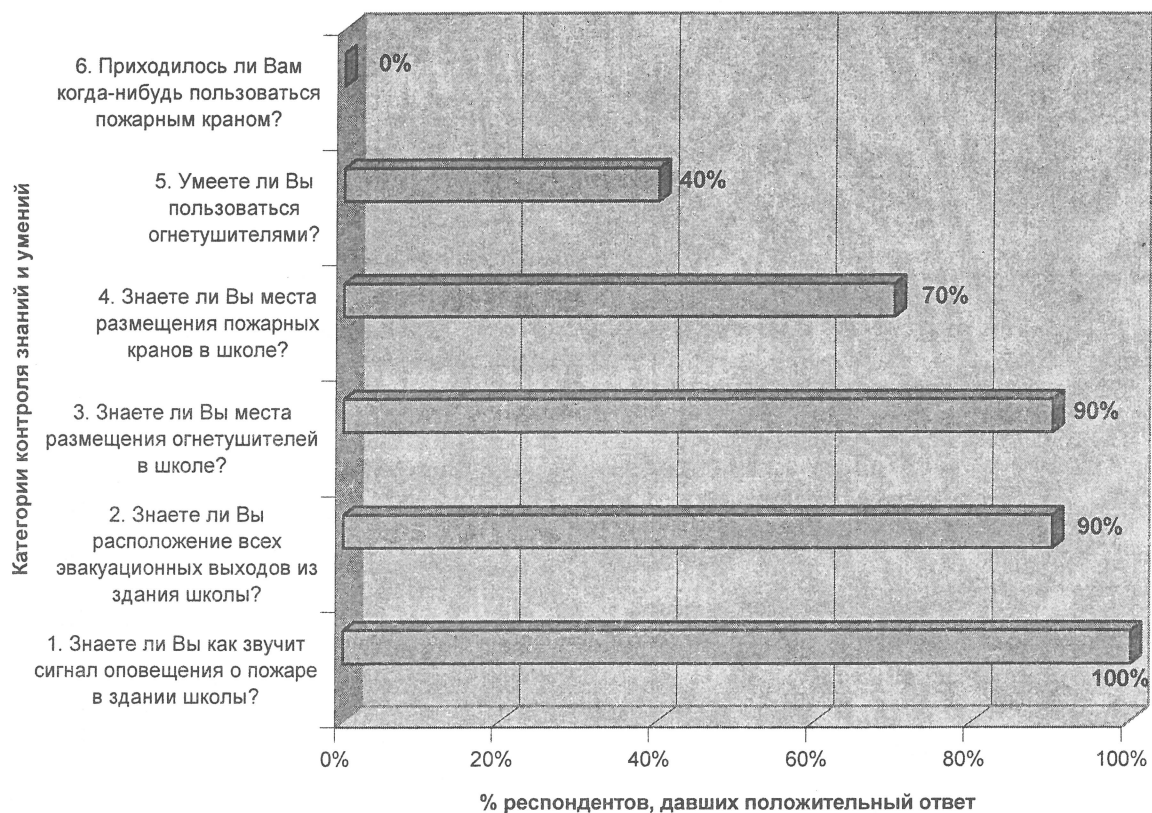


Рис. 2. Уровень знаний в области пожарной безопасности, продемонстрированный дежурным персоналом.

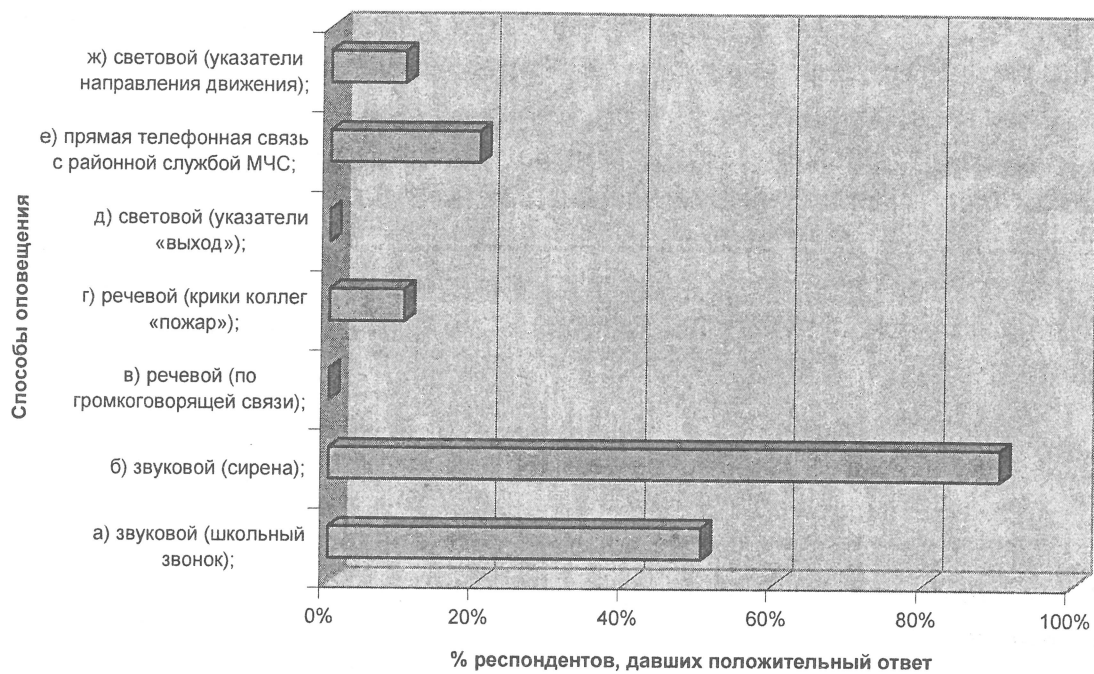


Рис. 3. Способы оповещения о пожаре, наиболее целесообразные для школы (по мнению дежурного персонала).

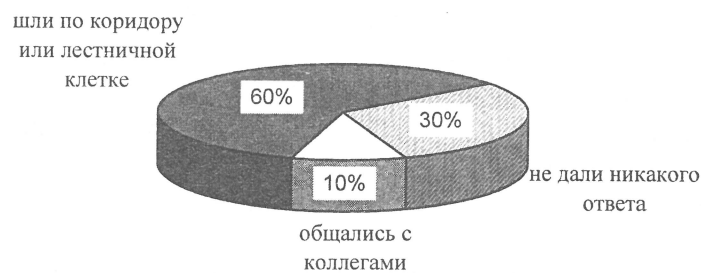


Рис. 4. Занятие персонала в момент получения звукового сигнала оповещения о пожаре.

Таким образом, в результате проведенных исследований подтверждены теоретические предположения [3], [4] о том, что при возникновении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей наряду с инженерно-техническими мероприятиями, **решающее значение** при определении необходимости эвакуации имеет **человеческий фактор**.

Экспериментальным путем установлено, что задержка начала оповещения о пожаре в типовом здании средней школы из-за неправильных действий дежурного персонала может достигать до 7 минут. Такое значение времени задержки начала оповещения о пожаре не подтверждается рекомендациями зарубежных исследований в данной области, приведенными в работе [5].

Доказано, что главной целью организации управления эвакуацией является создание оптимальных условий, обеспечивающих процесс управления эвакуацией. Для этого в зданиях с массовым пребыванием людей рекомендуется заблаговременно уточнять и корректировать действия дежурного персонала в направлении сведения к минимуму времени задержки начала оповещения людей о пожаре, а также проводить регулярные тренировки по эвакуации людей под руководством работников МЧС. В результате обучения и тренировок для собственного спасения каждый работающий человек должен **знать** эвакуационные пути и выходы, сигнал пожарной тревоги, свои действия при пожаре, а также **иметь навыки** действий при пожаре. Это позволит оптимизировать взаимодействие системы «человек–техника» при вынужденной эвакуации людских потоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Взамен ГОСТ 12.1.004-85; Введ. 01.07.92. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 78 с.
2. Кремень М.А., Дмитриченко А.С., Татарников С.А. Психоэмоциональное состояние людей как фактор процесса вынужденной эвакуации в случае пожара. // Вестник КИИ МЧС Республики Беларусь. – 2005. – №1. – С. 75–79.
3. Кремень М.А., Дмитриченко А.С., Татарников С.А., Соболевский С.Л. Организация и управление людскими потоками при пожаре путем оперативного оповещения на уровне информационного порога // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2003. – №1. – С. 63–68.
4. Татарников С.А. Разработка оптимизационной модели обеспечения пожарной безопасности при эвакуации людей из зданий и сооружений: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / БЕЛРАД. – Минск, 2004. – 18 с.
5. Самошин Д.А. Расчет времени эвакуации людей. Проблемы и перспективы. // Пожаровзрывобезопасность. – 2004. – № 1. – С. 33–46.