

DOI: 10.12737/article_590878fbc0b915.44188020

Северин Н.Н., д-р пед. наук, проф.,
Радоуцкий В.Ю., канд. техн. наук, проф.,
Шаптала В.Г., д-р техн. наук, проф.,
Шаптала В.В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

ShaptalaVadim@yandex.ru

В статье приведен анализ влияния человеческого фактора на пожарную безопасность образовательного учреждения на основе ее когнитивной модели. Исследована устойчивость когнитивной модели и ее интегральные показатели. Методом импульсного моделирования изучено влияние управляющих факторов на состояние пожарной безопасности образовательного учреждения.

Ключевые слова: человеческий фактор, пожарная безопасность, когнитивная модель.

Введение. В последние годы количество пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения образовательных учреждений (ОУ) удерживается на уровне около 0,2 % от числа всех зарегистрированных пожаров, что составляет около 250 пожаров в год [1]. Результаты исследований и пожарно-технической экспертизы показывают, что основной предпосылкой возникновения пожаров в ОУ является человеческий фактор, который присутствует во всех главных причинах возгораний: неосторожное обращение и шалости с огнем, неисправности электрооборудования и аварийные режимы его работы, нарушения правил проведения пожароопасных (огневых) работ, поджоги. Для обеспечения пожарной безопасности (ПБ) создана исчерпывающая нормативно-правовая база [2–5], разработано необходимое методическое обеспечение [6–10], однако реализация положений законодательных и иных нормативно-правовых актов, результатов научных и методических работ в области пожарной безопасности зависит от людей, их профессиональных и личностных качеств.

В связи с этим необходимо дополнение сложившейся организационно-технической системы ПБ социально-общественными мероприятиями, направленными на повышение культуры безопасности людей и формирование их нетерпимого отношения к любым нарушениям требований ПБ на работе и повседневной жизни [11].

Рассмотрим основные группы людей и организации, от которых зависит противопожарная защищенность ОУ. Это прежде всего администрация учебного заведения, поскольку в соответствии с Федеральным законом №69-ФЗ “О пожарной безопасности” [2] персональную ответственность за обеспечение ПБ ОУ несут их руководители, руководители структурных подразделений, руководители инженерно-

технических служб и другие назначенные приказом руководителя ОУ лица, ответственные за противопожарное состояние ОУ.

Обеспечение ПБ ОУ невозможно без активного участия его персонала: преподавателей, сотрудников, технических работников, а также контингента обучающихся. Важная роль в обеспечении строгого соблюдения противопожарного режима в ОУ принадлежит добровольной пожарной дружине (ДПД) и пожарно-технической комиссии (ПТК), которые организуются и утверждаются приказами руководителя ОУ.

Наряду с администрацией учебного заведения, его персоналом и обучающимися большое влияние на состояние ПБ оказывают внешние факторы. К ним относятся органы государственной власти и местного самоуправления, от которых зависит финансовое и материально-техническое обеспечение ПБ, а также реализация первичных мер пожарной безопасности на территории муниципальных образований. Важная роль в организации защиты ОУ от пожаров принадлежит государственному пожарному надзору, который осуществляет профилактическую деятельность по обеспечению ПБ.

Необходимым условием повышения ПБ учебного заведения является обучение населения мерам пожарной безопасности, привлечение граждан, в частности родительской общественности, к борьбе с пожарами.

Основная часть. Поведение и взаимодействие отмеченных выше групп людей и организаций, участвующих в обеспечении ПБ, имеет сложный, нечеткий, а иногда и противоречивый характер, поскольку является статистическим результатом многих поведенческих актов. Эти особенности деятельности по обеспечению ПБ затрудняют выбор эффективных управленческих решений. В таких недостаточно опреде-

ленных и трудно формализуемых ситуациях целесообразно применение методов когнитивного моделирования [12]. Рассмотрим когнитивную модель влияния различных аспектов человеческого фактора на состояние ПБ образовательного учреждения. Первым шагом построения этой модели является выделение ее основных элементов (концептов) – носителей человеческого фактора. К ним относятся: администрация ОУ (C_1), органы государственной власти и местного самоуправления (C_2), государственный пожарный надзор (C_3), персонал ОУ (C_4), обучающиеся в учебном заведении (C_5), население муниципального образования, включающее в себя родительскую общественность (C_6). Все эти концепты (факторы) взаимодействуют между собой и оказывают влияние на целевой концепт (C_7) – состояние пожарной безопасности учебного заведения. Факторы C_1 , C_2 и C_3 являются управляющими, факторы C_4 , C_5 и C_6 , относящиеся к группам людей, которые чаще других прямо или косвенно причастны к возникновению возгораний и пожаров, являются стабилизирующими.

Для количественного анализа отношений между факторами модели каждому из них ставится в соответствие количественная переменная состояния $\{X_1, X_2, \dots, X_7\}$. Количественным показателем X_1 эффективности работы администрации ОУ может быть отношение числа реализуемых документов и мероприятий в области ПБ к общему количеству документов и мероприятий, подлежащих исполнению согласно нормативно-правовым документам [2-5]. Аналогично можно оценить эффективность деятельности органов государственной власти и местного самоуправления по относительной доле X_2 первичных мер пожарной безопасности, реализуемых на территории муниципального образования [13]. Количественная оценка эффективности деятельности ГПН осуществляется по специальной методике [14]. Применительно к ОУ в качестве показателя X_3 эффективности работы ГПН может быть принята доля выполнения мероприятий, назначенных в актах проверок соблюдения требований ПБ и предписаниях ГПН. Степень стабилизирующего влияния на состояние ПБ со стороны персонала, обучающихся и населения можно выразить относительными долями X_4 , X_5 и X_6 лиц, неукоснительно соблюдающих требования ПБ. В качестве переменной состояния системы ПБ должна быть принята степень соответствия ОУ требованиям пожарной безопасности. Количественным показателем этого соответствия X_7 может служить относительная доля структурных подразделений ОУ, отвечающих требованиям ПБ.

Следующим шагом построения когнитивной модели является определение знака и силы причинно-следственных отношений между каждой парой концептов. Если увеличение (уменьшение) переменной состояния концепта C_i приводит к увеличению (уменьшению) переменной состояния концепта C_j , то связь между ними положительна. Если же изменения состояния фактора-причины вызывает изменения фактора-следствия противоположного характера, то связь между ними считается отрицательной. Рассмотрим особенности формирования основных причинно-следственных связей при обеспечении ПБ учебного заведения. Наибольшее положительное влияние на противопожарную защищенность ОУ (концепт C_7) может и обязана оказывать его администрация, поддерживая в надлежащем состоянии материально-техническую базу ПБ и контролируя строгое соблюдение правил противопожарного режима. Своевременное и качественное проведение администрацией ОУ (C_1) противопожарных мероприятий с привлечением родительской ответственности будет способствовать более ответственному отношению к выполнению требований ПБ не только персонала (C_4) и обучающихся (C_5), но и населения муниципального образования в целом (C_6). Органы государственной власти и местного самоуправления (C_2) способствуют повышению пожарной безопасности ОУ путем оказания им материально-технической поддержки и реализации первичных мер пожарной безопасности на территории муниципального района, что приводит к снижению числа нарушений требований ПБ со стороны персонала, обучающихся и населения. Государственный пожарный надзор (C_3) в результате своей надзорно-профилактической и информационно-пропагандистской работы способствует повышению эффективности деятельности администрации ОУ и снижению количества нарушений обязательных требований ПБ со стороны персонала ОУ, обучающихся и населения. Повышение ответственности и культуры пожарной безопасности населения (C_6) приводит к увеличению доли лиц, соблюдающих правила противопожарного режима среди персонала ОУ (C_4) и обучающихся (C_5). Улучшение состояния пожарной безопасности ОУ нередко вызывает ослабление контроля за соблюдением противопожарного режима со стороны администрации, поэтому следует предусмотреть отрицательную обратную связь между концептами C_7 и C_1 . Лингвистические оценки этих отношений, найденные по результатам анализа экспертной информации, отобразились на интервал $[-1;1]$ в виде

числовых значений (весов) связей между факторами.

Когнитивная модель системы ПБ может быть наглядно представлена в виде ориентиро-

ванного взвешенного графа – нечеткой когнитивной карты [12]. Вершины графа – факторы, определяющие ПБ, а дуги – причинно-следственные отношения между ним (рис. 1).

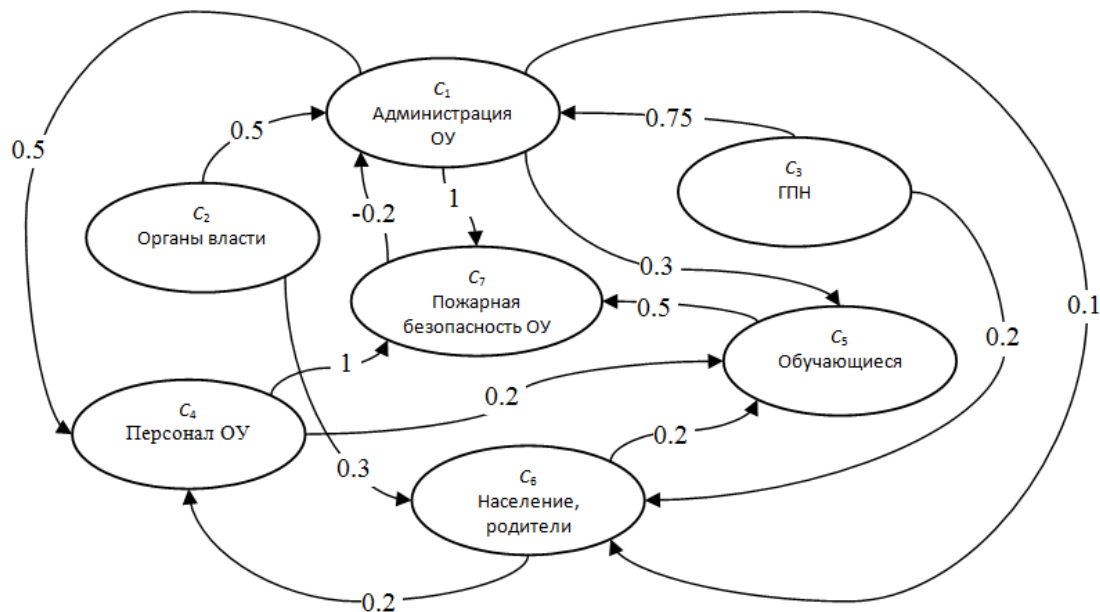


Рис. 2. Нечеткая когнитивная карта влияния человеческого фактора на пожарную безопасность образовательного учреждения

Значения причинно-следственных связей между концептами, т.е. веса дуг когнитивной карты, образуют матрицу смежности ее вершин

$W = \|w_{ij}\|$, в которой каждый элемент матрицы w_{ij} определяет характер и силу влияния фактора C_i на фактор C_j (табл. 1).

Таблица 1

Матрица смежности вершин когнитивной карты

	Администрация	Власть	ГПН	Персонал	Обучающиеся	Население	ПБ ОУ
Администрация	0	0	0	0,5	0,3	0,1	1
Власть	0,5	0	0	0	0	0,3	0
ГПН	0,75	0	0	0	0	0,2	0
Персонал	0	0	0	0	0,2	0	1
Обучающиеся	0	0	0	0	0	0	0,5
Население	0	0	0	0,2	0,2	0	0
ПБ ОУ	-0,2	0	0	0	0	0	0

Для реализации когнитивного моделирования разработана компьютерная программа, с помощью которой найдены интегральные пока-

затели влияния концептов на систему и системы на концепты (таблица 2).

Таблица 2

Интегральные показатели влияния концептов на систему и системы на концепты

Концепты	Показатели влияния концептов на систему	Показатели влияния системы на концепты
Администрация ОУ	0,24	0,07
Органы власти	0,24	0
ГПН	0,33	0
Персонал ОУ	0,13	0,15
Обучающиеся	0,04	0,14
Население	0,08	0,07
Состояние системы ПБ ОУ	-0,08	0,54

Из таблицы 2 следует, что наибольшее положительное влияние на состояние ПБ ОУ оказывает государственный пожарный надзор (концепт C_3), следующими по степени положительного влияния являются администрация ОУ и органы власти (концепты C_1 и C_2). Существенное влияние на защищенность ОУ от пожаров оказывает персонал (C_4), а также население муниципального образования, включающее в себя все группы людей, причастных к обеспечению пожарной безопасности ОУ. Состояние самой же системы ПБ оказывает значительное положительное влияние на соблюдение правил противопожарного режима персоналом и обучающимися.

Когнитивная модель позволяет рассчитать относительное изменение показателя состояния

пожарной безопасности при заданных относительных изменениях управляющих факторов.

К примеру, при улучшении показателей деятельности всех трех управляющих факторов: администрации ОУ, органов власти и ГПН на 10 % показатель соответствия ОУ требованиям пожарной безопасности в течение трех шагов моделирования резко возрастает на 38 %, а затем в режиме затухающих колебаний стабилизируется на уровне, превышающем исходный на 30 % (рис. 2). Эффективность работы администрации ОУ в таком же режиме увеличивается на 16 % против начального увеличения на 10 % – сказывается синергетический эффект комплексного влияния управляющих воздействий.

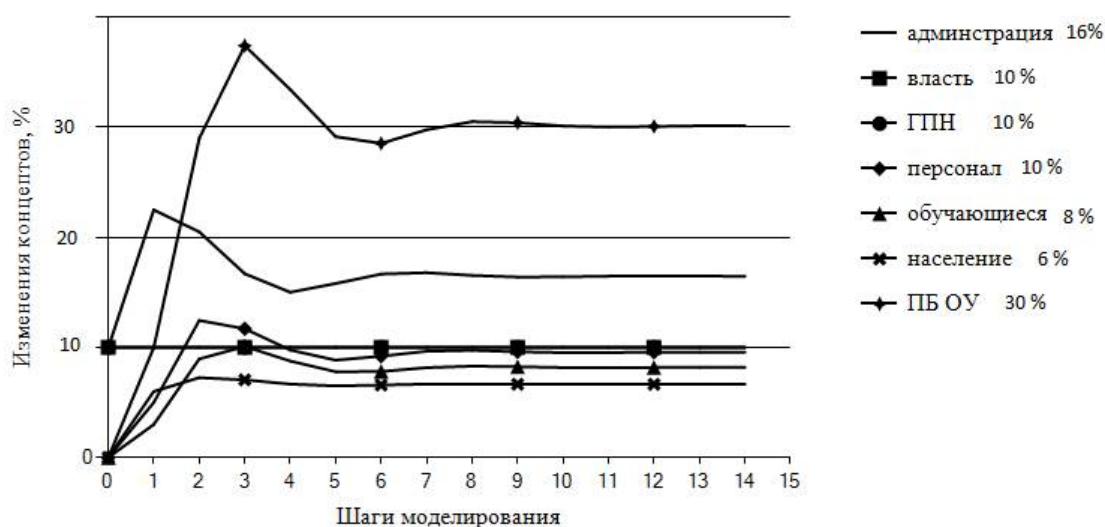


Рис. 2. Изменение состояния пожарной безопасности образовательного учреждения в результате управляющих воздействий

Существенное улучшение состояния пожарной безопасности учебного заведения достигается также вследствие повышения относительной доли лиц строго соблюдающих требования ПБ среди обучающихся (8 %), персонала (10 %) и населения (6 %).

Рассмотренная выше когнитивная модель построена на основе субъективных экспертных знаний, поэтому носит в определенной мере гипотетический характер. Путем сравнения результатов моделирования с реальными ситуациями можно проверить адекватность модели и при необходимости повысить ее достоверность путем изменения структуры модели и связи между ее факторами [15].

Вывод. Когнитивная модель влияния различных аспектов человеческого фактора систему противопожарной защиты является эффективным средством поддержки принятия управленческих решений, направленных на повышение пожарной безопасности

образовательных учреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистика пожаров РФ 2016 [Электронный документ] <http://wiki-fire.org> (дата обращения 16.03.2017).
2. Федеральный закон от 22.07.08 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный документ] Доступ из СПС «КосультантПлюс».
3. Федеральный закон от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [Электронный документ] Доступ из СПС «КосультантПлюс».
4. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03). [Электронный документ] Доступ из СПС «КосультантПлюс».
5. Правила противопожарного режима в РФ (утвержден постановлением РФ от 25.04.2012. №390 с изменениями на 6.04.2016 г). [Электронный документ] Доступ из СПС

“КосультантПлюс”.

6. Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Добровольский В.С., Овечкин А.Н. Моделирование систем комплексной безопасности высших учебных заведений. Белгород: ООО “Планета-Полиграф”, 2009, 130 с.

7. Радоуцкий В.Ю., Северин Н.Н., Шульженко В.Н., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Пожарная безопасность. Состояние, перспективы. Белгород: ООО “Планета-Полиграф”, 2010, 150 с.

8. Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.В. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций. Белгород: Изд-во БГТУ, 2010, 166 с.

9. Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Ветрова Ю.В. Системы управления рисками чрезвычайных ситуаций. ООО “Планета-Полиграф”, 2010, 164 с.

10. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Управление комплексной безопасностью высших учебных заведений. Белгород: Изд-во БГТУ, 2013, 128 с.

11. Зарецкий А.Д. Менеджмент пожарной безопасности технологических процессов: учебное пособие. Краснодар: КСЭИ, 2011. 278 с.

12. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экономическим задачам. М. Наука, 1986. 496с.

13. Фомин А.В., Тужиков Е.Н. Экспертный метод оценки деятельности органов местного самоуправления по реализации первичных мер пожарной безопасности // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2012 №2. С. 27-34.

14. Приказ МЧС России от 7 декабря 2005 г. № 876. “О критериях (показателях) деятельности органов государственного пожарного надзора” (в ред. от 20.06.2006).

15. Кулинич А.А. Верификация качественных математических моделей. Материалы Второй международной конф. «Системный анализ и информационные технологии», Обнинск, 2007. М., 2007. Т.1. С.35-38.

Severin N.N., Radautsky V.Yu., Shaptala V.G., Shaptala V.V.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE HUMAN FACTOR ON THE FIRE SAFETY OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

The article analyzes the influence of the human factor on the fire safety of an educational institution on the basis of its cognitive model. The stability of the cognitive model and its integral indicators are studied. Impulse modeling was used to study the influence of controlling factors on the fire safety of an educational institution.

Key words: *human factor, fire safety, cognitive model.*

Северин Николай Николаевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры Защиты в чрезвычайных ситуациях.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

E-mail: zchs@intbel.ru

Радоуцкий Владимир Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры Защиты в чрезвычайных ситуациях.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

E-mail: zchs@intbel.ru

Шаптала Владимир Григорьевич, доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

E-mail: zchs@intbel.ru

Шаптала Вадим Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедра информационных технологий.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46.

E-mail: zchs@intbel.ru