

УДК 614.841

hudyakovac@mail.ru

ФАКТОРЫ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**FIRE HAZARD FACTORS OF THE RUSSIAN FEDERATION REGIONS**

*Штерензон В. А.^{1,2}, Худякова С. А.², Степанов О. И.³, Гренадеров А. Н.²,
¹Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург,
²Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург,
³Югорский государственный университет, Югра*

*Shterenzon V. A.^{1,2}, Khudyakova S. A.², Stepanov O. I.³, Grenaderov A. N.²,
¹Ural Federal University named after
the First President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg,
²The Ural Institute of State Firefighting Service
of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Yekaterinburg
³Yugra State University, Yugra*

В данной работе рассмотрены вопросы влияния климатических, социально-экономических и географических факторов на количественные показатели состояния пожарной безопасности 2018 года (количество пожаров, материальный ущерб, количество погибших). Исходными данными для исследования были статистические данные МЧС России о пожарах и пожарной безопасности за 2018 год [2], данные Росстата (Федеральной службы государственной статистики) о показателях социально-экономического развития регионов Российской Федерации [3–10], статистические метеорологические данные о погоде в различных регионах РФ [11, 12].

В качестве математического обеспечения исследования использован прикладной статистический анализ, в качестве программного обеспечения применена статистическая графическая система Statgraphics Plus for Windows [13].

Выявлено, что в 2018 году наиболее серьезные проблемы с пожарами, погибшими людьми и материальным ущербом были в регионах с большим количеством населения, более высоким уровнем промышленного развития и более высоким индексом качества жизни людей в этом регионе.

Ключевые слова: пожарная безопасность, число пожаров, количество погибших, материальных ущерб, корреляционный анализ.

This paper discusses the impact of climatic, socio-economic and geographical factors on the quantitative indicators of fire safety in 2018 (the number of fires, material damage, the number of deaths). The initial data for the study were statistical data of the Ministry of Emergency Situations of Russia on fires and fire safety for 2018 [2], data from Rosstat (Federal State Statistics Service) on indicators of socio-economic development of regions of the Russian Federation [3–10], statistical meteorological data on weather in different regions of the Russian Federation [11, 12].

Applied statistical analysis was used as the mathematical support for the study, and the statistical graphical system Statgraphics Plus for Windows [13] was used as software.

It was revealed that in 2018 the most serious problems with fires, fatalities and material damage were in regions with a large population, a higher level of industrial development, and a higher index of the quality of life of people in this region.

Keywords: fire safety, number of fires, number of deaths, material damage, correlation analysis.

Введение

Пожарная безопасность – состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей [14]. Пожарная безопасность страны определяется пожарной опасностью всех регионов и муниципальных образований. Поэтому решения в области пожарной безопасности, в первую очередь, должны быть ориентированы на повышение эффективности деятельности органов местного самоуправления и региональной власти.

Каждый пожар представляет собой единственную, в своем роде уникальную ситуацию, определяемую различными событиями и явлениями, носящими случайный характер, поэтому точно предсказать развитие пожара во всех деталях не представляется возможным [15–21]. Однако пожары обладают общими закономерностями, что позволяет построить модельное описание общих явлений на пожарах и их параметров. Существующее достаточно большое количество факторов пожарной опасности можно сгруппировать (климатические, социально-экономические, географические и т. д.) и исследовать. Выработка оптимальных результативных решений по обеспечению пожарной безопасности возможна только на основе всестороннего анализа факторов пожарной опасности, их влияния на её количественные показатели.

Несмотря на достаточно большое количество исследований различных аспектов пожарной безопасности, следует признать, что, в основном, это локальные исследования: либо в отдельных регионах, либо отдельных факторов. *Актуальность данного исследования* определяется отсутствием в информационном пространстве исследований комплексного характера о влиянии большого количества разнородных факторов на количественные показатели пожарной безопасности регионов Российской Федерации.

Цель работы – выявление, комплексное исследование и анализ разнородных факторов, повлиявших на возникновение пожаров и их последствия в регионах Российской Федерации в 2018 году.

Объект исследования – состояние пожарной безопасности в регионах Российской Федерации в 2018 году.

Предмет исследования – корреляционная связь между показателями пожарной безопасности в регионах Российской Федерации в 2018 году, с одной стороны, и климатическими, социально-экономическими и антропогенными факторами, с другой стороны.

Методы исследования – для решения поставленных задач и доказательства сформулированных утверждений применялись методы: системного анализа, математической статистики, статистического и кластерного анализа, математического анализа и моделирования, а также экспертный метод (в отборе исследуемых факторов).

Теоретическая новизна заключается в том, что комплексными исследованиями разнородных факторов количественно выявлены те факторы, которые в большей степени определяют значения показателей пожарной безопасности регионов Российской Федерации в целом. Полученные результаты могут рассматриваться как основа для последующих частных и локальных исследований наиболее влиятельных факторов пожарной опасности в конкретном регионе и разработки обоснованных системных мер превентивного характера.

Практическая ценность проведенного исследования заключается в получении статистических моделей для прогнозирования зависимости числа пожаров, количества погибших и величины материального ущерба в зависимости от выявленных наиболее влиятельных факторов. Также полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе для подготовки специалистов по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность и направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

В данной работе исследуются факторы, связанные с воздействием природы (климатические) и человека (социально-экономические, антропогенные) на возникновение и развитие пожаров и их последствия (гибель людей, материальный ущерб). В качестве показателей пожарной опасности (выходных факторов) в данном исследовании для каждого региона были рассмотрены число пожаров, количество погибших и материальный ущерб. В качестве входных факторов в данном исследовании для каждого региона были рассмотрены: среднегодовая влажность воздуха, среднегодовая температура воздуха, среднегодовая скорость ветра, площадь территории региона, численность населения, плотность населения, численность городского и сельского населения, уровень доходов на душу населения, уровень промышленного производства, индекс качества жизни населения, численность населения с профессиональным образованием. В данной работе не исследуется отдельно влияние системы противопожарной безопасности регионов (уровень материально-технического обеспечения, количество сотрудников и уровень их профессиональной подготовки, особенности модели управления и т. д.).

Исследование показателей пожарной безопасности регионов Российской Федерации в 2018 году

Основные явления, сопровождающие пожар, – это процессы горения, массо- и теплотеноса. Пожар рассматривается как открытая термодинамическая система, обменивающаяся с окружающей средой веществами и энергией [17–21].

Математической основой данного исследования является аппарат корреляционного и регрессионного анализа [22]. Степень корреляционной связи между исследуемыми факторами оценивалась коэффициентом корреляции, адекватность моделей – критерием Фишера [22], проверка гипотез о распределении проводилась по критерию Пирсона и Колмогорова – Смирнова [23]. При оценке силы корреляционной

связи по коэффициенту корреляции использовалась шкала Чеддока [22, 23]. Математическая обработка [13, 22, 23] статистических данных о пожарах в регионах были исследованы линейные, экспоненциальные, степенные, обратные, полиномиальные и другие модели.

В первой части исследования было установлено, что:

– в 2018 году в Российской Федерации согласно [2] было более 127 000 пожаров (127 669), погибло 7 758 человек, общий материальный ущерб составил более 15,5 млрд рублей;

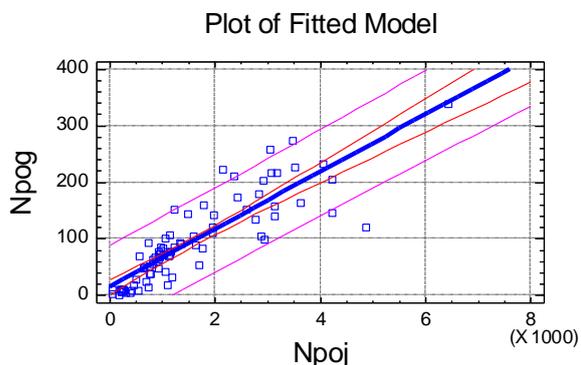
– почти в трети регионов Российской Федерации в 2018 году произошло в среднем до 1 000 пожаров (~3 пожара в день), примерно в 30 % регионов произошло от 1 000 до 2 000 пожаров (~3–5 в день), примерно в 23 % регионов произошло от 2 000 до 3 000 пожаров (~5–8 в день), примерно в 10 % регионов произошло от 3 000 до 4 000 пожаров (~8–11 в день), в 3 % регионов за год было более 4 000 пожаров (более 11 пожаров в день), 90 % общего количества пожаров за 2018 год «внесли» регионы, в которых за 2018 год было менее 3 000 пожаров, таких регионов ~70.

– более чем в четверти регионов Российской Федерации количество погибших от пожаров в 2018 году составило до 50 человек, ещё в четверти регионов за год погибло от 50 до 100 человек, почти в 40 % регионов от пожаров погибло от 100 до 200 человек, в 7 % регионов от пожаров погибло более 300 человек (почти 1 человек в день), 90 % общего количества погибших за 2018 год «внесли» регионы, где за год погибло не более 200 человек (~1 человек в 2 дня), таких регионов ~72;

– распределение (рис. 2 материального ущерба от пожаров в регионах Российской Федерации показывает, что основную долю в материальные потери вносят регионы, где годовой ущерб составляет менее ~380 млн рублей, таких регионов 76. В Санкт-Петербурге за 2018 год материальный ущерб от пожаров составил 3,2 млрд рублей.

Выявлена сильная корреляционная связь (рис. 1) между количеством пожаров и

количеством погибших людей, что подтверждает критическое влияние пожара на жизнь человека.



$$N_{prog} = 14,64 + 0,05 \cdot N_{poj}$$

Коэффициент корреляции $r = 0,87$

Модель адекватна

N_{prog} – количество погибших (выходной фактор)

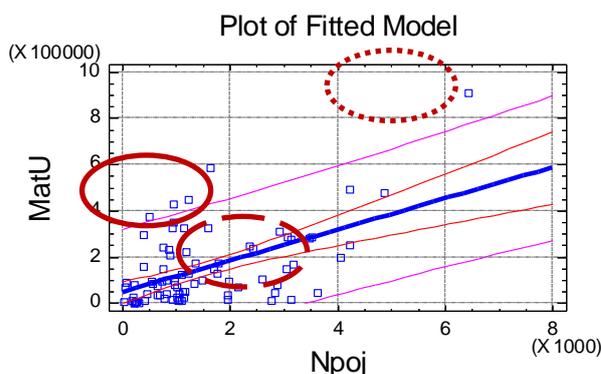
N_{poj} – количество пожаров (входной фактор)

Сильная корреляционная связь

Рисунок 1. Иллюстрация корреляционной зависимости количества погибших от количества пожаров в регионах РФ в 2018 году

Выявлена средняя корреляционная связь между количеством пожаров и материальным ущербом (рис. 2). Из рис. 2 очевидно, что можно выделить три неоднородные группы регионов. В группе I (выделена сплошной линией) пожаров меньше, а материальный ущерб выше. В группе II (выделена пунктирной линией) пожаров больше, а материальный ущерб меньше. В группе III (выделена точками) и пожаров много, и

ущерб значительный. Причины таких различий кроются в региональных отличиях материально-технического и инфраструктурного обеспечения пожарной безопасности, уровне профессиональной подготовки кадрового состава региональных органов, уполномоченных на решение задач в области пожарной безопасности, экономической значимости горевших объектов.



$$MatU = 47323,2 + 67,37 \cdot N_{poj}$$

Коэффициент корреляции $r = 0,54$

Модель адекватна

$MatU$ – материальный ущерб (выходной фактор), тыс. руб.

N_{poj} – количество пожаров (входной фактор)

Средняя корреляционная связь

Рисунок 2. Иллюстрация корреляционной зависимости материального ущерба от количества пожаров в регионах РФ в 2018 году

Анализ пожарной безопасности регионов совместно по трем параметрам: количество пожаров, количество погибших, материальный ущерб (рис. 3) – показал, что можно выделить три разнородные группы

регионов. Группа I (выделена сплошной линией): пожаров меньше, соответственно, меньше количество погибших, меньше материальный ущерб. В группе III (выделена точками): меньше пожаров, меньше погибших, но больше материальный ущерб. В

группе II (выделена пунктирными линиями): и пожаров и погибших больше, чем в группах I и III, а ущерб так же высокий, как в группе III. Скорее всего причины таких различий кроются в региональных отличиях материально-технического и инфраструктурного обеспечения пожарной безопасности,

уровне профессиональной подготовки кадрового состава региональных органов, уполномоченных на решение задач в области пожарной безопасности, экономической значимости горевших объектов.

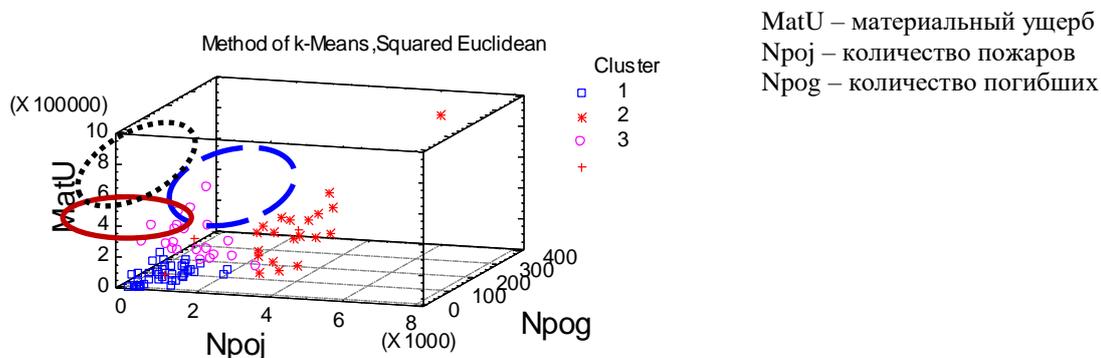


Рисунок 3. Иллюстрация кластерной диаграммы распределения регионов РФ в 2018 году

Общеизвестно, что пожар – сложное комплексное явление, которое в каждом конкретном случае возникает и развивается как результат трудно прогнозируемого взаимодействия факторов, способствующих его возникновению и развитию, и факторов, противостоящих возникновению и развитию пожара [24–29]. Факторы, которые противостоят возникновению и развитию пожаров, образуют систему пожарной безопасности (или противопожарной защиты), создаются и реализуются человеком. Факторы, которые способствуют возникновению и развитию пожаров, создаются человеком и самой природой.

Анализ и систематизация причин возникновения и развития пожаров позволяет сгруппировать их в следующие группы: климатические факторы, социально-экономические факторы, антропогенные факторы. Однако стоит отметить, что сегодня указанные группы факторов не являются абсолютно взаимно независимыми – влияние человека на окружающую среду всё больше отражается на климатических факторах возникновения пожаров, а социально-экономические

факторы являются, фактически, прямым результатом деятельности человека (включая и противопожарную деятельность).

Несмотря на то, что причины возникновения и развития пожаров хорошо известны, изучены и систематизированы, каждый пожар – это уникальное сочетание известных причин с уникальным вкладом (весовым коэффициентом) каждой причины в конкретной ситуации в конечный результат.

Влияние климатических и географических факторов на возникновение пожаров и их последствия в 2018 году

В воздухе всегда присутствует влага в виде водяных паров. Количество влаги, содержащееся в воздухе, отражается на влагосодержании горючих материалов. Издавна люди тушили пожары водой, поэтому в сознании людей огонь и вода – категории несовместимые. Поэтому естественным образом формируется предположение о том, что при высокой влажности в регионе количество пожаров и их последствий, скорее всего, меньше, чем в регионе с сухим климатом.

Температура воздуха при тушении пожаров должна учитываться как один из основных факторов. Известно, что нагретый на солнце горючий материал теряет влагу и горит более интенсивно, чем при отсутствии прогрева, а температура поверхности почвы влияет также на движение воздушных потоков. Температура непосредственно воздействует и на самих пожарных, затрудняя их работу [27]. Повышенная температура воздуха, интенсивность солнечного излучения влияют на предварительный нагрев и подсушивание горючих веществ [28]. Можно предположить, что в регионах, где в году больше дней с высокой температурой (т. е. среднегодовая температура выше), может быть больше число пожаров, количество погибших и материальный ущерб. Время года также оказывает влияние на интенсивность развития лесных пожаров.

Ветер с давних пор считается одним из главных факторов распространения и развития пожара, так как способствует дополнительному притоку кислорода воздуха, переносу пламени на расположенные по направлению ветра горючие материалы и вызывает возникновение новых очагов пожара, перебрасывая искры, горящую золу за кромку основного огня. Чем сильнее ветер, тем быстрее распространяется пожар. Направление движения нагретых продуктов обычно определяет вероятные пути распространения пожара, так как мощные восходящие тепловые потоки могут переносить искры, горящие угли и головни на значительное расстояние, создавая новые очаги горения [29]. Можно предположить, что в регионах Российской Федерации, где скорость ветра выше, количество пожаров больше и их последствия разрушительнее.

Исследования, выполненные в рамках данной работы, показали, что в 2018 году более 80 % пожаров произошли в регионах со среднегодовой влажностью 65–80 %. Отсутствие корреляционной связи между исследованными факторами (на входе – температура воздуха, влажность, скорость ветра, на выходе – число пожаров, количество погибших, материальный

ущерб) не подтвердило гипотезу о том, что в регионах с более сухим, жарким и ветреным климатом число пожаров в 2018 году было больше и, соответственно, больше количество погибших и материальный ущерб, не подтвердилась.

На первый взгляд ответ на вопрос «Влияет ли площадь региона на число пожаров, количество погибших и материальный ущерб?» кажется очевидным – чем больше площадь региона, тем больше на ней (в абсолютном исчислении) может возникать причин для возникновения пожаров, тем больше людей в этих пожарах может пострадать (и погибнуть), тем больше нанесенный пожарами материальный ущерб. Но в Российской Федерации регионы очень сильно отличаются не только по площади, но и по уровню промышленного развития, по уровню антропогенного влияния на пожарную безопасность.

Выявленное в данной работе отсутствие корреляционной связи между площадью региона и показателями пожарной безопасности опровергло гипотезу о том, что в регионах с большей площадью число пожаров в 2018 году было больше, и, соответственно, больше количество погибших и материальный ущерб. Исследование влияния рельефа местности регионов на число пожаров, количество погибших и материальный ущерб в рамках данной работы не проводилось.

Влияние социально-экономических факторов на возникновение пожаров и их последствия в 2018 году

Человеческий (т. е. антропогенный) фактор при возникновении пожара является одним из самых главных. Без деятельности человека пожар, практически, маловероятен, если только пожар не возникает по природным причинам. В основном все пожары, так или иначе, инициированы или «спровоцированы» человеком [30]. Логично предположить – чем больше население региона, тем больше люди своей деятельностью создают причин для возникновения пожаров. В дан-

ном исследовании в отношении числа пожаров и количества погибших данная гипотеза полностью подтвердилась (табл. 1), в отношении материального ущерба можно гово-

рить только о тенденции (сильной корреляционной связи не выявлено). В тех регионах Российской Федерации, где численность населения была выше, число пожаров и количество погибших было больше.

Таблица 1

Влияние площади региона на показатели пожарной безопасности

$N_{poj} = 0,0045 \cdot (N_{asel})^{0,89}$ N_{poj} – число пожаров (выходной фактор) N_{asel} – население региона (входной фактор)	Коэффициент корреляции $r = 0,90$ Модель адекватна Очень сильная корреляционная связь
$N_{prog} = 0,00019 \cdot (N_{asel})^{0,91}$ N_{prog} – количество погибших (выходной фактор) N_{asel} – население региона, кв. км (входной фактор)	Коэффициент корреляции $r = 0,75$ Модель адекватна Сильная корреляционная связь
$MatU = 0,69 \cdot (N_{asel})^{0,82}$ $MatU$ – материальный ущерб (выходной фактор) N_{asel} – население региона (входной фактор)	Коэффициент корреляции $r = 0,45$ Модель адекватна Корреляционная связь слабая

Причины и последствия таких бедствий, как пожары, варьируются от региона к региону. Количество людей, проживающих в регионе, и плотность населения региона – категории взаимосвязанные, но не эквивалентные. Можно предположить, что влияние плотности населения имеет тот же характер, что и влияние численности населения региона на возникновение пожаров на его площади – чем плотнее живут люди, тем больше на единицу площади может быть пожароопасных источников, используемых людьми, тем, скорее всего, больше число пожаров, количество погибших и материальный ущерб. Статистический анализ не выявил даже средней корреляционной связи между плотностью населения региона и числом пожаров/количеством погибших в регионе в 2018 году, в отношении этих показателей пожарной безопасности гипотеза не подтвердилась. Средняя корреляционная связь (коэффициент корреляции $r = 0,63$) была выявлена для материального ущерба – в регионах, где плотность населения выше, материальный ущерб от пожаров в 2018 году был, в среднем, выше. Повышение плотно-

сти населения всегда сопровождается созданием необходимой и очень ресурсозатратной инфраструктуры, а также повышением плотности дорогостоящего промышленного и бытового оборудования.

На территории России существуют большие различия в пожарной обстановке в больших городах и сельской местности. Общеизвестно, что в современном городе источников возникновения пожаров очень много: городской и личный транспорт, промышленная и социальная инфраструктура, большие торгово-развлекательные центры, значительное количество мест отдыха и развлечений для людей. В сельской местности всё это присутствует в меньшем, а то и значительно меньшем количестве. И несмотря на то, что в больших городах концентрация населения и материальных ценностей выше, чем в сельской местности и небольших городах, тем не менее в последних пожарная обстановка хуже [31]. Однако статистический анализ данных по пожарной безопасности в 2018 году не выявил никакой корреляционной связи между численностью городского и сельского населения (в процентах) и числом пожаров, количеством погибших и материальным ущербом. Можно говорить

только о тенденции: в среднем в регионах с преимущественно сельским населением число пожаров, количество погибших и материальный ущерб в 2018 году было ниже.

Общеизвестно, что чем выше доход, получаемый человеком, тем более комфортной может он сделать свою жизнь, больше покупает различных устройств и, естественно, серьезно задумывается о мерах организации и обеспечения безопасности своей жизни. Он привносит их в свою работу, в свою жизнь и в свой отдых. Ему есть, что терять, и поэтому он будет задумываться о мерах пожарной безопасности. Можно предположить, что в регионах с более высоким уровнем доходов населения число пожаров, количество погибших и материальный ущерб меньше. Однако статистический анализ указанных факторов не выявил никакой корреляционной связи между ними, и гипотеза не подтвердилась.

Современный период развития науки и техники характеризуется нарастающими противоречиями между высоким промышленным потенциалом и возможностями его безопасного и эффективного использования [32]. Осложнение пожароопасной

обстановки в современных условиях связано с развитием научно-технического прогресса, появлением новых технологий, техники и оборудования, широким использованием легковоспламеняющихся и горючих веществ и материалов, повышением риска возникновения аварий и катастроф, сложностью политических и экономических проблем, ростом преступности, социальными конфликтами и противоречиями. Эти и многие другие факторы неизбежно приводят к возрастанию количества пожаров и увеличению социально-экономического ущерба от них [33]. В данном исследовании в качестве показателя уровня промышленного развития региона были взяты социально-экономические показатели регионов по промышленному производству (млн руб.) за 2018 г. Исследование показало, что за 2018 г. большая доля пожаров и погибших пришлась на регионы с невысоким уровнем дохода. Гипотеза о том, что в регионах с большим уровнем промышленного развития в 2018 году было больше пожаров и погибших подтвердилась (табл. 2), в отношении материального ущерба можно говорить только о тенденции.

Таблица 2

Влияние уровня промышленного развития региона на показатели пожарной безопасности

$\text{Npoj} = 6,24 \cdot (\text{Promy})^{0,42}$ <p>Npoj – число пожаров (выходной фактор) Promy – уровень промышленного развития региона (входной фактор)</p>	<p>Коэффициент корреляции $r = 0,83$ Модель адекватна Очень сильная корреляционная связь</p>
$\text{Nprog} = 0,11 \cdot (\text{Promy})^{0,52}$ <p>Nprog – количество погибших (выходной фактор) Promy – уровень промышленного развития региона (входной фактор)</p>	<p>Коэффициент корреляции $r = 0,83$ Модель адекватна Сильная корреляционная связь</p>
$\text{MatU} = 114,77 \cdot (\text{Promy})^{0,53}$ <p>MatU – материальный ущерб (выходной фактор) Promy – уровень промышленного развития региона (входной фактор)</p>	<p>Коэффициент корреляции $r = 0,55$ Модель адекватна Средняя корреляционная связь</p>

В последние годы для сравнения регионов Российской Федерации часто используется интегрированный показатель – индекс качества жизни. Рейтинг регионов по

индексу качества жизни строится на основе комплексного учета различных показателей, фиксирующих фактическое состояние тех

или иных аспектов условий жизни и ситуации в различных социальных сферах. При составлении рейтинга были взяты 72 показателя, которые объединены в 11 групп, характеризующих все основные аспекты условий проживания в регионе – от уровня экономического развития и объемов доходов населения до обеспеченности населения различными видами услуг и климатических условий в районе проживания [35]. Индекс качества жизни учитывает уровень доходов населения, жилищные условия населения, экологию и климат, безопасность проживания, развитие транспортной инфраструктуры, уровень экономического развития и др. [36]. По каждой группе показателей субъектам Российской Федерации выставляется оценка в баллах – от 1 до 100 (с использованием сотых долей). Чем больше баллов, тем более высоко оценивается регион по данному критерию. При итоговом расчёте индекса качества жизни показатели суммируются в соответствии с заданной шкалой взвешивания. Чем выше итоговый балл, тем выше считается индекс качества жизни.

Исследования, выполненные в рамках данной работы, показали, что среднее значение индекса качества жизни в 2018 году составило ≈ 44 , количество регионов с высоким индексом жизни (60–80 баллов) составляет примерно 7 %, количество регионов со средним индексом жизни (40–60 баллов) примерно 57 %, примерно 39 % регионов имеет индекс качества жизни ниже среднего (< 40 баллов). Следует отметить, что основное число пожаров, количество погибших было в регионах с индексом жизни 30–60 баллов. Также исследование выявило среднюю (коэффициент корреляции $r=0,57$) положительную корреляционную связь между числом пожаров, количеством погибших, материальным ущербом и индексом качества жизни регионов в 2018 году. Можно сказать, что чем выше индекс качества жизни региона, тем хуже показатели пожарной безопасности.

Влияние уровня образования населения регионов на число пожаров и их последствия

Для любого современного общества, как и для отдельного индивидуума, уровень образования (и прежде всего – профессионального образования) является фактором конкурентоспособности, безопасности и способности адекватно оценивать происходящее вокруг. В Российской Федерации вопросы пожарной безопасности, безопасности жизнедеятельности индивидуума и социума изучаются в школе, в образовательных организациях профессионального обучения, центрах дополнительного образования. При устройстве на работу (на любую должность) человек изучает (повторяет) основы техники безопасности в работе и аварийных ситуациях, основы пожарной безопасности. Постановлениями Минтруда Российской Федерации утвержден порядок обучения охране и безопасности труда и контроля уровня подготовленности сотрудников по этому вопросу. Можно предположить, что чем выше уровень образования людей, проживающих в регионе, тем лучше они понимают последствия техногенных (как правило, связанных с возникновением пожаров) катастроф и лучше предотвращают их. Однако статистический анализ не выявил корреляционной связи между числом пожаров, количеством погибших, материальным ущербом и численностью людей в регионе с профессиональным образованием.

Правильная организация действий по спасению людей до прибытия пожарной охраны напрямую зависит от качества проведения практических занятий и учебных тренировок, направленных на предупреждение возникновения паники и других негативных последствий беспорядочного поведения сотрудников при любых чрезвычайных ситуациях [34]. Осознав опасность пожара, поведение человека меняется. Как показывают психологические исследования эмоциональных процессов и стрессовых состояний, введение фактора угрозы физическому состоянию человека, угрозы смерти, коренным образом меняет природу психических процессов у человека [34]. Мужчины и женщины в условиях пожара ведут себя по-разному. Мужчина, прежде всего, не теряет

самообладания, поэтому первым делом постарается вызвать спасателей. Можно предположить, что в регионах, где численность мужчин с профессиональным образованием выше, число пожаров, количество погибших и материальный ущерб ниже. Однако статистический анализ этой гипотезы также не подтвердил.

Анализ полученных результатов

Таким образом, из проведенных исследований следует, что для ситуации с пожарной безопасностью в регионах Российской Федерации в 2018 году сильная корреляционная связь выявлена:

- между числом пожаров и количеством погибших;
- между количеством жителей региона и числом пожаров/количеством погибших;
- между уровнем промышленного развития региона и числом пожаров/количеством погибших.

Средняя корреляционная связь выявлена:

- между числом пожаров и материальным ущербом;
- между плотностью населения и материальным ущербом;
- между уровнем промышленного развития и материальным ущербом;
- между индексом качества жизни жителей региона и числом пожаров/количеством погибших/материальным ущербом.

Все остальные исследованные факторы (климатические, социально-экономические, гендерно-образовательные) пожарной опасности оказались статистически незначимы и в 2018 г. влияния на показатели пожарной безопасности не имели.

Стоит отметить, что в данной работе не исследовалось влияние на показатели пожарной безопасности регионов Российской Федерации в 2018 году таких факторов, как:

- уровень материально-технического обеспечения пожарно-спасательных подразделений;
- уровень профессиональной подготовки кадров и эффективность системы переподготовки кадров;

– наличие и эффективность системы планово-предупредительной работы с населением и организациями региона.

Заключение

Пожарная безопасность является неотъемлемым элементом национальной безопасности Российской Федерации и служит необходимым условием стабильности существования, жизнедеятельности и прогрессивного развития социума [33]. Пожары являются мощным фактором, негативно влияющим на экономику страны и национальную безопасность. Материальный урон от пожаров сопоставим с ущербом, который причинен выявленными преступлениями экономической направленности. Как известно, полные потери от пожаров составляют почти 5 % от бюджета страны. Проблема повышения эффективности борьбы с пожарами является чрезвычайно актуальной и требует разработки мер, которые бы позволили при существующей численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны эффективно решать боевые задачи [37]. Обеспечение пожарной безопасности является составной частью социального процесса обеспечения национальной безопасности и представляет собой совокупность общественных отношений, складывающихся в связи с разработкой и реализацией мероприятий по созданию и поддержанию условий, при которых объективно отсутствуют или исключаются причины, порождающие неконтролируемое горение [33].

Представленное исследование показало, что в 2018 году состояние пожарной безопасности регионов, в основном, определялось количеством людей, проживающих в каждом регионе и уровнем промышленного развития региона, и в меньшей степени определялось плотностью населения и индексом качества жизни людей в данном регионе. Климатические и гендерно-образовательные факторы не имели хоть какой-нибудь корреляционной связи с показателями пожарной безопасности.

Полученные результаты можно рассматривать как основание для продолжения

комплексных исследований факторов пожарной опасности регионов Российской Федерации в 2019–2020 годах. Дальнейшее исследование в приведенном направлении особенно актуально в связи с изменением порядка учета пожаров в России. Так, в 2019 году было зарегистрировано 471 537 пожаров, во время которых погибло

8 567 человек, травмы получили 9 477 человек, материальный ущерб от пожаров составил 18,2 млрд рублей. По сравнению с прошлым годом, количество пожаров выросло на 257 %, погибших — на 8,3 %, размер материального ущерба увеличился на 17,1 %, число травмированных снизилось на 1,8 %.

Литература

1. Евдокимов А. С. Федеральный государственный пожарный надзор за обеспечением пожарной безопасности населенных пунктов: состояние и пути совершенствования: автореф. дис. канд. юрид. наук. Нижний Новгород, 2017. 30 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2018 г.: стат. сб. / под общ. ред. Д. М. Гордиенко. М., 2019. 125 с.
3. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru> (дата обращения 28.09.2020).
4. Регионы России. URL: https://geo.koltyrin.ru/regiony_rossii.php (дата обращения 28.09.2020).
5. Рейтинг социально-экономического положения регионов 2017. URL: <https://augustnews.ru/rejting-sotsialno-ekonomicheskogo-polozheniya-regionov-2017-v-dvadsatke-luchshih/> (дата обращения 28.09.2020).
6. Энергоемкость. ВВП России по субъектам. URL: <https://infotables.ru/statistika/79-ekonomicheskaya-statistika-rossii/903-energoemkost-vvp-rossii> (дата обращения 28.09.2020).
7. Численность населения России 2018, по муниципальным образованиям. URL: <https://marketing-course.ru/chislennost-naseleniya-rossii-2018/> (дата обращения 28.09.2020).
8. Образование в Российской Федерации. URL: https://www.hse.ru/data/2015/02/25/1090567321/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B2%20%D0%A0%D0%A4_2014.pdf (дата обращения 28.09.2020).
9. Распределение населения по возрастным группам. URL: <https://infotables.ru/statistika/31-rossijskaya-federatsiya/783-raspredelenie-naseleniya-po-voznrastnym-grupпам-tablitsa> (дата обращения 28.09.2020).
10. Рейтинг российских регионов по качеству жизни 2016. URL: <https://basetop.ru/rejting-regionov-rossii-po-urovnyu-kachestvu-zhizni-2016/> (дата обращения 28.09.2020).
11. Сайт WeatherArchive. URL: <http://weatherarchive.ru> (дата обращения 28.09.2020).
12. Официальный сайт Гидрометцентра России. URL: <https://meteoinfo.ru/> (дата обращения 28.09.2020).
13. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. СПб., 1997. 240 с.
14. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»: с изменениями на 27.12.2019. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/840> (дата обращения 28.09.2020).
15. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. М., 2000. 90 с.
16. Алексеенко В. А., Матасова И. Ю. Основы безопасности жизнедеятельности. Ростов н/Д, 2001. 317 с.
17. Что такое пожар? Факторы, влияющие на возникновение и распространение пожаров / Справка 01. Портал пожарной безопасности. – URL: https://xn--01-6kcaj2cbaih.xn--p1ai/articles/o_pozhare/chto_takoe_pozhar_osnovnye_factory_pozhara_prichiny_vozniknoveniya_pozharov/ (дата обращения 28.09.2020).
18. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: <https://www.zakonrf.info/doc-16251904/> (дата обращения 28.09.2020).
19. Причины возникновения пожаров / Сайт компании «Комплект 01». URL: <http://www.komplekt01.ru/node/275> (дата обращения 28.09.2020).
20. Треугольник огня и пожарный тетраэдр / Сайт компании «Intel-Audit.ru». – URL: <https://intel-audit.ru/treugolnik-ognya-sostoit-iz-treugolnik-ognya-i-pozharnyi-tetraedr-chto/> (дата обращения 28.09.2020).
21. Пожарная безопасность и предупреждение чрезвычайных ситуаций: словарь терминов и определений. Минск, 2004. 200 с.
22. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М., 1986. 366 с.
23. Хан Г., Шапиро С. Статистические модели в инженерных задачах. М., 1969. 398 с.
24. Основные причины возникновения и распространения пожаров в зданиях. URL: <https://nachkar.ru/profilaktika/osnovnye-prichiny.htm> (дата обращения 28.09.2020).
25. Условия возникновения, распространения и поведения лесных пожаров. URL: <https://mchs.gov.ru/articles/2114-4-usloviya-vozniknoveniya-rasprostraneniya-i-povedeniya-lesnyh-pozharov.html> (дата обращения 28.09.2020).
26. Некрасов О. Н. Прогнозирование пожароопасной обстановки и скорости распространения лесного пожара с учетом топографических особенностей местности, погодных условий и мер по пожаротушению // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2014. № 3. С. 62–67.

27. Коровин Г. Н., Зукерт Н. В. Влияние климатических изменений на лесные пожары в России // Климатические изменения : взгляд из России. М., 2003. С. 69–98.
28. Сафронов М. А. и др. Пожарная опасность в природных условиях. Красноярск, 2005. 330 с.
29. Курбатский Н. П. Классификация лесных пожаров // Вопросы лесоведения. Красноярск, 1970. С. 384–407.
30. Человеческий фактор при возникновении пожаров. URL: <https://spektrprestig.ru/stati/pozharnaya-signalizatsiya/chelovecheskij-faktor-pri-vozniknovenii-pozharov.html> (дата обращения 28.09.2020).
31. Тужиков Е. Н. Методика оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления по обеспечению первичных мер пожарной безопасности (на примере Свердловской области): дис...канд.техн.наук. Екатеринбург, 2017. 180 с.
32. Пуцев Д. И. Пожарная безопасность атомных станций: автореф. дисс...канд. техн. наук. М., 2011. 35 с.
33. Коряковцев Ю. Н. Обеспечение пожарной безопасности: автореф. канд. юрид. наук. Санкт-Петербург, 1999. 40 с.
34. Психологические особенности поведения человека при пожаре. URL: <https://trud.bobrodobro.ru/8049> (дата обращения 28.09.2020).
35. Рейтинг регионов России по качеству жизни. URL: <https://basetop.ru/rejting-regionov-rossii-po-urovnyu-kachestvu-zhizni-2017/> (дата обращения 28.09.2020).
36. Рейтинг качества жизни регионов России. URL: <https://gtmarket.ru/research/quality-of-life-russian-regions-ranking/info> (дата обращения 28.09.2020).
37. Иншаков Ю. З. Исследование, анализ и управление процессами пожарной безопасности и рисками экологических последствий воздействия пожаров на окружающую среду: дис...докт. техн. наук. Воронеж, 2008. 242 с.

References

1. Evdokimov A. S. Federal'nyj gosudarstvennyj pozhar'nyj nadzor za obespecheniem pozharnoj bezopasnosti naselennykh punktov: sostoyanie i puti sovershenstvovaniya: avtoref. dis. kand. yurid. nauk. Nizhnij Novgorod, 2017. 30 s.
2. Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2018 godu: stat. sb. / pod obsh. red. D. M. Gordienko. M., 2019. 125 s.
3. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. URL: <https://www.gks.ru> (data obrashheniya 28.09.2020).
4. Rossijskaya federatsiya. Regiony Rossii. URL: https://geo.koltyrin.ru/regiony_rossii.php (data obrashheniya 28.09.2020).
5. Rejting sotsial'no-ehkonomicheskogo polozheniya regionov 2017. URL: <https://augustnews.ru/rejting-sotsialno-ekonomicheskogo-polozheniya-regionov-2017-v-dvadsatke-luchshih/> (data obrashheniya 28.09.2020).
6. Energoemkost'. VVP Rossii po sub"ektam. URL: <https://infotables.ru/statistika/79-ekonomicheskaya-statistika-rossii/903-energoemkost-vvp-rossii> (data obrashheniya 28.09.2020).
7. Chislennost' naseleniya Rossii 2018, po munitsipal'nym obrazovaniyam. URL: <https://marketing-course.ru/chislennost-naseleniya-rossii-2018/> (data obrashheniya 28.09.2020).
8. Obrazovanie v Rossijskoj Federatsii. URL: https://www.hse.ru/data/2015/02/25/1090567321/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B2%20%D0%A0%D0%A4_2014.pdf (data obrashheniya 28.09.2020).
9. Raspredelenie naseleniya po vozrastnym gruppam. URL: <https://infotables.ru/statistika/31-rossijskaya-federatsiya/783-raspredelenie-naseleniya-po-vozrastnym-gruppam-tablitsa> (data obrashheniya 28.09.2020).
10. Rejting rossijskikh regionov po kachestvu zhizni 2016. URL: <https://basetop.ru/rejting-regionov-rossii-po-urovnyu-kachestvu-zhizni-2017/> (data obrashheniya 28.09.2020).
11. Sajt WeatherArchive. URL: <http://weatherarchive.ru> (data obrashheniya 28.09.2020).
12. Ofitsial'nyj sajt Gidromettsentra Rossii. URL: <https://meteoinfo.ru/> (data obrashheniya 28.09.2020).
13. Dyuk V. Obrabotka dannykh na PK v primerakh. SPb., 1997. 240 s.
14. Federal'nyj zakon ot 21.12.1994 № 69-FZ «O pozharnoj bezopasnosti»: s izmeneniyami na 27.12.2019. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/840> (data obrashheniya 28.09.2020).
15. Bezopasnost' v chrezvychajnykh situatsiyakh. M., 2000. 90 s.
16. Alekseenko V. A., Matasova I. YU. Osnovy bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti. Rostov n/D, 2001. 317 s.
17. Chto takoe pozhar? Faktory, vliyayushhie na vozniknovenie i rasprostranenie pozharov / Spravka 01. Portal pozharnoj bezopasnosti. URL: https://xn--01-6kcaj2c6aih.xn--p1ai/articles/o_pozhare/chto_takoe_pozhar_osnovnye_factory_pozhara_prichiny_vozniknoveniya_pozharov/ (data obrashheniya 28.09.2020).
18. Federal'nyj zakon ot 22.07.2008 N 123-FZ (red. ot 27.12.2018) «Tekhnicheskij reglament o trebovaniyakh pozharnoj bezopasnosti». URL: <https://www.zakonrf.info/doc-16251904/> (data obrashheniya 28.09.2020).
19. Prichiny vozniknoveniya pozharov / Sajt kompanii «Komplekt 01». URL: <http://www.komplekt01.ru/node/275> (data obrashheniya 28.09.2020).

20. Treugol'nik ognya i pozharnyj tetraedr / Sajt kompanii «Intel-Audit.ru». URL: <https://intel-audit.ru/treugolnik-ognya-sostoit-iz-treugolnik-ognya-i-pozharnyi-tetraedr-cto/> (data obrashheniya 28.09.2020).
20. Pozharnaya bezopasnost' i preduprezhdenie chrezvychajnykh situatsij: slovar' terminov i opredelenij. Minsk, 2004. 200 s.
21. Drejper N., Smit G. Prikladnoj regressionnyj analiz. M., 1986. 366 s.
22. KHan G., SHapiro S. Statisticheskie modeli v inzhenernykh. M., 1969. 398 s.
23. Osnovnye prichiny vozniknoveniya i rasprostraneniya pozharov v zdaniyakh. URL: <https://nachkar.ru/profilaktika/osnovnye-prichiny.htm> (data obrashheniya 28.09.2020).
24. Usloviya vozniknoveniya, rasprostraneniya i povedeniya lesnykh pozharov. URL: <https://mchsnik.ru/articles/2114-4-uslovija-vozniknovenija-rasprostraneniya-i-povedeniya-lesnyh-pozharov.html> (data obrashheniya 28.09.2020).
25. Nekrasov O. N. Prognozirovanie pozharoопасnoj obstanovki i skorosti rasprostraneniya lesnogo pozhara s uchedom topograficheskikh osobennostej mestnosti, pogodnykh uslovij i mer po pozharotusheniyu // Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashhity. 2014. № 3. S. 62–67.
26. Korovin G. N., Zukert N. V. Vliyanie klimaticheskikh izmenenij na lesnye pozhary v Rossii // Klimaticheskie izmeneniya : vzglyad iz Rossii / pod red. V. I. Danilova-Danil'yana. M., 2003. S. 69–98.
27. Safronov M. A. et al. Pozharnaya opasnost' v prirodnykh usloviyakh. Krasnoyarsk, 2005. 330 s.
28. Kurbatskij N. P. Klassifikatsiya lesnykh pozharov // Voprosy lesovedeniya. Krasnoyarsk, 1970. S. 384–407.
29. CHelovecheskij faktor pri vozniknovenii pozharov. URL: <https://spektrprestig.ru/stati/pozharnaya-signalizatsiya/chelovecheskij-faktor-pri-vozniknovenii-pozharov.html> (data obrashheniya 28.09.2020).
30. Tuzhikov E. N. Metodika otsenki ehffektivnosti deyatelnosti organov mestnogo samoupravleniya po obespecheniyu pervichnykh mer pozharnoj bezopasnosti (na primere Sverdlovskoj oblasti): dis...kand. tekhn. nauk. Ekaterinburg, 2017. 180 s.
31. Putsev D. I. Pozharnaya bezopasnost' atomnykh stantsij: avtoref.diss...kand. tekh. nauk. M., 2011. 35 s.
32. Koryakovtsev YU. N. Obespechenie pozharnogj bezopasnosti: avtoref. kand. jurid. nauk. Sankt-Peterburg, 1999. 40 s.
33. Psikhofizicheskie osobennosti povedeniya cheloveka pri pozhare. URL: <https://trud.bobrodobro.ru/8049> (data obrashheniya 28.09.2020).
34. Rejting regionov Rossii po kachestvu zhizni. URL: <https://basetop.ru/rejting-regionov-rossii-po-urovnyu-kachestvu-zhizni-2017/> (data obrashheniya 28.09.2020).
35. Rejting kachestva zhizni regionov Rossii. URL: <https://gtmarket.ru/research/quality-of-life-russian-regions-ranking/info> (data obrashheniya 28.09.2020).
36. Inshakov YU. Z. Issledovanie, analiz i upravlenie protsessami pozharnoj bezopasnosti i riskami ehkologicheskikh posledstvij vozdejstviya pozharov na okruzhayushhuyu sredu: dis...dokt. tekhn. nauk. Voronezh, 2008. 242 s.