

С. В. Соколов, В. М. Дашко

(Академия Государственной противопожарной службы МЧС России;
e-mail: 79055727201@mail.ru)

МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ СНИЖЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ПОЖАРОВ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ СТРАХОВАНИЯ

РЕЗЮМЕ

Введение. Раннее оповещение о пожаре средствами пожарной автоматики позволяет спасти человеческие жизни и значительно снизить материальный ущерб при пожарах. Одним из направлений обеспечения средствами пожарной автоматики жилого фонда является страхование. Актуальность исследования заключается в разработке модели снижения пожарных рисков в жилом секторе через систему страхования в РФ.

Цели и задачи. Целью статьи выступает создание модели управления пожарными рисками в жилом секторе через систему отечественного страхования. Данная цель позволяет решить задачу по снижению пожарных рисков в жилом фонде.

Методы. Включают методы системного анализа, математической статистики, технико-экономического анализа и математического моделирования. Основой исследования являлись отечественные и зарубежные литературные, правовые и нормативные источники, статистические материалы и результаты научно-исследовательских работ по тематике исследования.

Результаты и обсуждение. Найдены решения модели управления пожарными рисками в жилом секторе через систему отечественного страхования.

Заключение. Представлены результаты решения задачи по снижению риска гибели людей при пожарах в жилом секторе через систему страхования. В основе решения лежит экономическая мотивация как страховщиков, так и страхователей. Предложены алгоритм и модель по снижению пожарных рисков через систему страхования, позволяющие достигать добровольного, экономически мотивированного выполнения требований пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожары, гибель людей при пожарах, пожарные риски, пожарная автоматика, страхование от пожаров.

Для цитирования: Соколов С. В., Дашко В. М. Модель и алгоритм снижения последствий от пожаров через систему страхования // Технологии техносферной безопасности. – 2020. – Вып. 4 (90). – С. 85-101. DOI: 10.25257/TTS.2020.4.90.85-101

Введение

Анализ отечественной и зарубежной статистики [1-5], а также ряд исследований [6,7] показывает эффективность применения средств *пожарной автоматики (ПА)* при пожарах в жилом фонде. Было установлено, что риск гибели при пожарах в жилом секторе, оборудованном средствами ПА примерно в 2-2,5 раза ниже, чем в жилом секторе, где средства ПА отсутствуют [6, 7].

Обусловлено это тем, что наибольшее количество случаев гибели происходит в первые 3-4 минуты развития пожара, в результате чего более 90 % погибших фиксируется до прибытия пожарно-спасательных подразделений.

Таким образом, именно раннее оповещение о пожаре средствами ПА или применение автономных систем пожаротушения позволяет спасти человеческие жизни и значительно снизить материальный ущерб.

Одним из направлений обеспечения средствами ПА существующего жилого фонда является страхование (рис. 1).

Анализ статистических показателей по данной проблематике, а также зарубежный опыт по снижению пожарных рисков в ходе страхования, показывает, что учёт фактора обеспеченности жилых помещений средствами ПА влияет на определение размера страховой премии, что в свою очередь, является экономической мотивацией при страховании жилья.

В этой связи необходимо отметить, что в РФ отсутствует практика эффективного применения системы страхования жилья для снижения пожарных рисков. В значительной степени такая ситуация сложилась вследствие длительной государственной монополии отечественного страхования и относительно недолгим периодом существования в рыночных условиях.

Следовательно, актуальность исследования заключается в разработке модели снижения пожарных рисков в жилом секторе через систему страхования в РФ.

Оценка риска гибели людей в жилом секторе

По результатам проведённых ранее исследований [6-8], а также на основании статистических данных последних 10 лет [1, 2, 9-11] было установлено, что значение риска гибели жильцов при пожарах R_2 [число погибших / 100 пожаров] [6] в зависимости от времени прибытия первого пожарного подразделения изменяется незначительно (таблица 1, рис. 2).

Основной причиной таких значений является наибольшее количество случаев гибели людей в первые 3-4 минуты развития пожара, когда опасные факторы пожара (пониженная концентрация кислорода и продукты горения) начинают воздействовать на человека, в результате чего и происходит более 70 % всех случаев гибели людей при пожарах в жилом секторе (рис. 3).

Не оказывает фактическое прибытие пожарных подразделений существенного влияния и на среднее значение материального ущерба, приходящееся на один пожар. Только обнаружение пожара на самой ранней стадии его развития позволяет принять меры по минимизации материального ущерба.

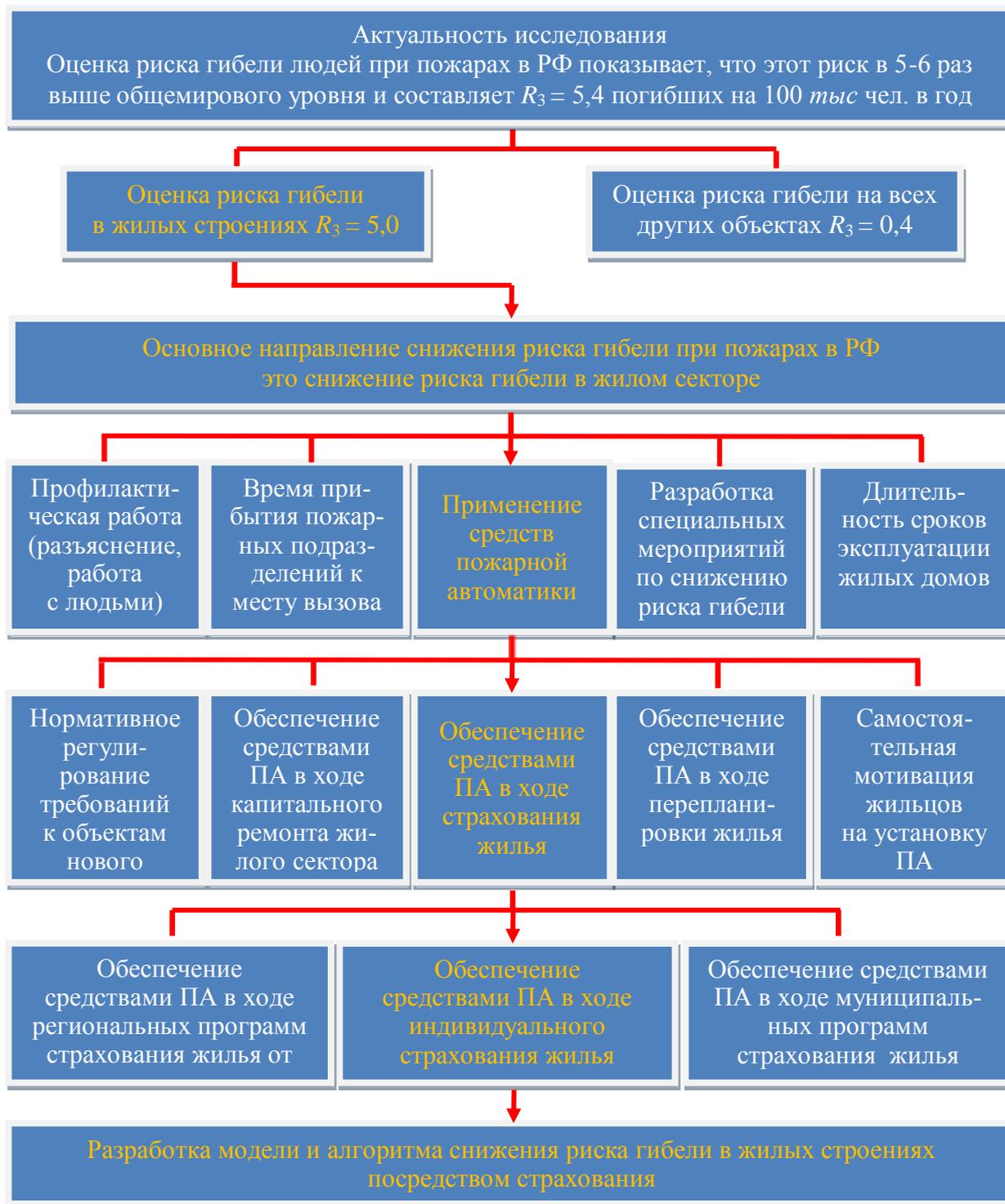


Рис. 1. Направления снижения риска гибели при пожарах в жилом фонде

Соответственно, для снижения риска гибели и материального ущерба при пожарах требуется сократить временной период от возникновения пожара до его обнаружения, а это возможно осуществлять посредством ПА.

Положительный результат от наличия средств ПА в жилых домах подтверждается отечественными [6,7] и зарубежными исследованиями [3-5], а также статистическими данными (рис. 4). Из рисунка 4 видно, что средний риск гибели R_2 за период 2005-2018 годы в жилых зданиях РФ, оборудованных средствами ПА в 2-2,5 раза ниже, чем риск R_2 в зданиях, не оборудованных этими средствами. Аналогичная картина наблюдается в США.

Смертность при пожарах в жилых домах США, в 2012-2016 г.г., не оборудованных дымовыми извещателями или где они не сработали, составила 1,23 погибших на 100 пожаров, а в зданиях, где они присутствовали и сработали – 0,57 погибших на 100 пожаров, то есть в 2,1 раза ниже [6].

Таблица 1

Усредненные значения распределения пожаров и их последствий в зависимости от времени прибытия пожарных подразделений в РФ (2010-2019 гг.)

№ п/п	Среднее время сообщения о пожаре, мин		Время прибытия, мин	Число пожаров		Число погибших		Число травмированных		Прямой материальный ущерб, руб.		Риск R_2	
	Город	Село		Город	Село	Город	Село	Город	Село	Город	Село	Город	Село
1	2,5	3,1	1	595	445	38	43	61	26	28710380	27864709	6,4	9,7
2	2,4	2,7	2	2908	2042	207	206	279	125	113822208	86391216	7,1	10,1
3	2,2	2,7	3	6036	3270	475	323	569	182	265952000	132459132	7,7	9,9
4	2,2	2,6	4	7308	2994	548	287	723	165	273004939	140828725	7,5	9,6
5	2,7	2,9	5	8766	2922	664	293	823	150	319056776	143760379	7,5	10
6	2	2,7	6	7456	2545	573	255	726	123	255886854	142047272	7,7	10,1
7	2,2	3,1	7	4860	1914	418	197	516	117	222392826	114028211	7,7	9,8
8	2	2,7	8	4407	1783	342	178	413	81	131935333	109803748	7,7	10
9	2,2	3,1	9	3934	1738	312	172	326	86	142567441	117751240	7,8	9,9
10	2,5	3,6	10	5334	3025	420	285	378	150	242380622	219162470	7,8	9,4
11	2,5	3,3	11	1136	1992	87	187	76	93	38452388	121254880	7,4	9,5
12	2,4	3	12	420	1364	27	124	31	62	12130071	91220886	6,2	9,1
13	5,3	3,5	13	308	1296	22	118	18	63	10400088	89555670	7,2	9,1
14	2,3	3,4	14	283	1084	18	101	20	58	8581654	72259777	6,5	9,3
15	3,6	3,7	15	263	1583	20	157	20	76	13516675	136379223	7,6	9,8
16	2,3	3,5	16	213	1441	15	147	13	66	11038849	97366993	6,8	10,2
17	2,1	3,5	17	171	1127	11	114	8	55	9333426	79610811	6,5	10,3
18	2,8	3,4	18	159	1339	11	143	9	64	5838969	104240390	6,8	10,6
19	3,1	3,5	19	159	1781	12	191	8	86	6820221	143989763	8	10,7
20	3,7	4,2	20	286	3420	21	336	15	153	18862448	293066055	7,2	9,7
21	5,1	4,2	21	92	867	6	89	4	41	2951031	50753083	7,3	10,2
22	2,0	5,3	22	52	257	3	25	3	10	1658451	23355837	6,4	9,5
23	4	3,1	23	43	193	3	21	2	9	1386652	12195120	6	9,7
24	3	3,7	24	40	162	2	18	2	7	1120261	9507692	5,6	10,8
25	7,6	4,7	25	39	250	3	24	2	10	1473020	14644418	7,2	10,5
26	2	4,9	26	32	192	1	19	1	8	1162601	13418544	5,6	9,5
27	2,4	6	27	24	149	1	13	1	7	695855	8982273	8,2	9,1
28	2,3	4,1	28	21	137	2	15	1	6	673150	7952699	10	11,2
29	15,3	3,9	29	16	121	1	10	1	5	1467080	7577002	4,3	8,9
30	2,5	4,8	30	19	199	1	20	1	8	2093405	11616634	6,5	9,95
31	27	7,1	>30	187	1742	15	219	12	85	13913404	12975681	8,1	12,4
	4,1	3,8		56088	43353	4283	4329	507	219	2,159279 e⁹	2,636021 e⁹	7,6	10

Таким образом, из результатов проведенных исследований следует, что обеспечить снижение риска гибели людей в жилом фонде РФ возможно посредством оснащения жилья средствами ПА. Однако если на момент введения в эксплуатацию жилых объектов средства ПА не были предусмотрены, то действующее законодательство не возлагает на собственников жилья каких-либо требований в данной части. Также отсутствуют какие-либо требования по ПА и к объектам индивидуального жилищного строительства.

В данном случае эффективным способом повышения количества жилья, обеспеченного средствами ПА на территории РФ, является экономическая мотивация его владельцев в ходе страхования.

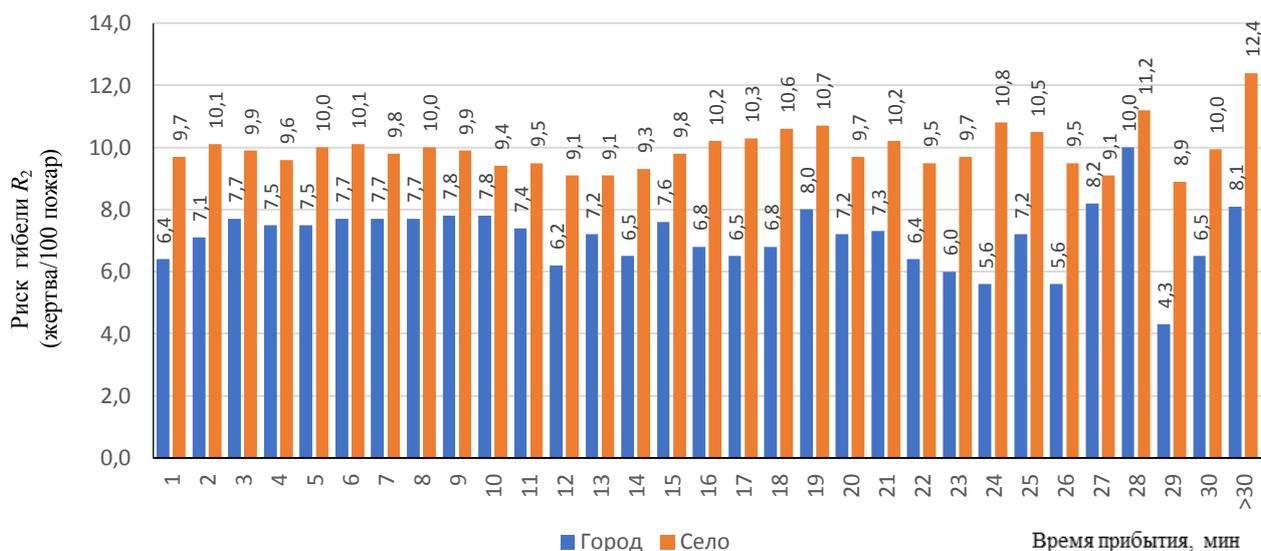


Рис. 2. Распределение риска гибели R_2 при пожаре в жилом фонде в зависимости от времени прибытия первых пожарных подразделений к месту вызова (средние значения с 2010 г. по 2019 г.)

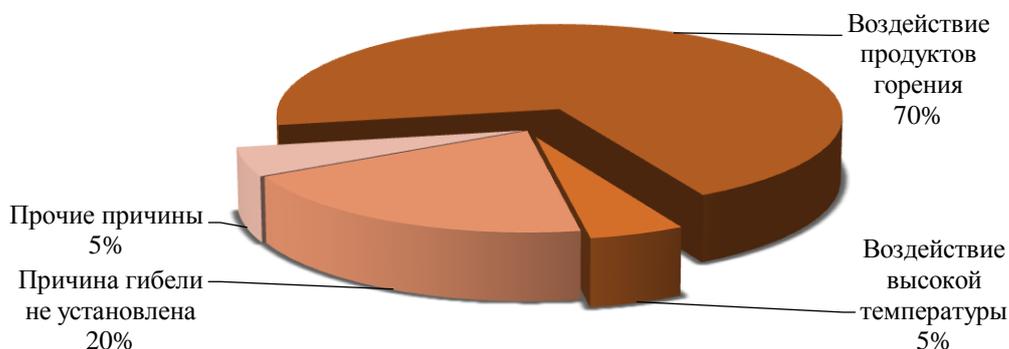


Рис. 3. Распределение погибших при пожарах в РФ по условиям, способствующим гибели (средние значения с 2009г. по 2018 г.)

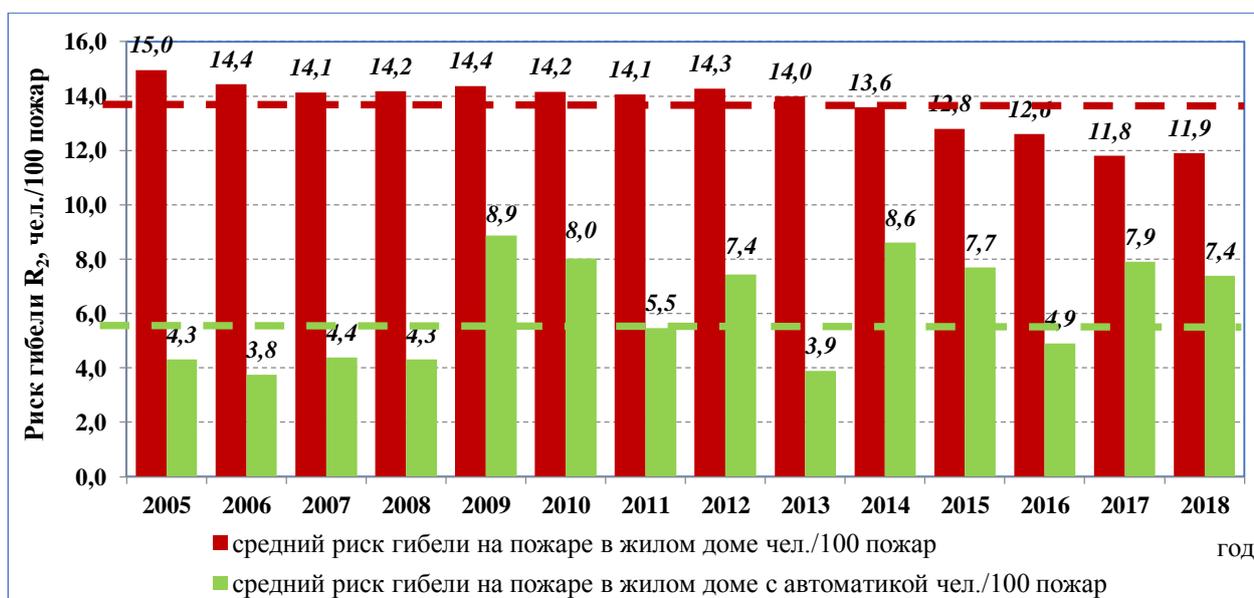


Рис. 4. Распределение риска гибели R_2 при пожаре в жилом фонде в зависимости от наличия средств пожарной автоматики (с 2005 г. по 2018 г.)

Модель и алгоритм снижения пожарных рисков на основе страхования

Практика экономической мотивации владельцев жилья при страховании эффективно применяется в ряде зарубежных стран, в том числе и в США, где используется система скидок в ходе страхования жилого фонда. Средние размеры скидок в различных страховых компаниях представлены в табл. 2 [8]. Из таблицы видно, что средний процент стоимости снижения страховой премии колеблется от 1 до 4 %, в зависимости от вида пожарной сигнализации.

Таблица 2

Средние размеры скидок в страховых компаниях США

Категория скидки в зависимости от типа пожарной сигнализации	Средняя стоимость страховой премии	Средняя стоимость страховой премии после скидки	Средняя сумма уменьшения стоимости страховой премии	Средний % уменьшения стоимости страховой премии
Пожарная сигнализация с оповещением пожарной охраны и владельца	\$1,482 ~ 93500 руб.	\$1,425 ~ 90000 руб.	\$57 ~ 3500 руб.	- 4,02 %
Пожарная сигнализация с оповещением только пожарной охраны	\$1,482 ~ 93500 руб.	\$1,435 ~ 90600 руб.	\$46 ~ 2900 руб.	- 3,13 %
Пожарная сигнализация с оповещением только владельца	\$1,482 ~ 93500 руб.	\$1,470 ~ 92800 руб.	\$11 ~ 700 руб.	- 0,88 %

Для реализации данной идеи в системе отечественного индивидуального страхования жилья, необходима модель по снижению пожарных рисков через систему страхования, основанная на экономически мотивированном оснащении жилья средствами ПА, экономически обоснованная, как для страховщиков, так и для страхователей, и максимально адаптированная для РФ.

На рис. 5 представлена концептуальная модель индивидуального страхования от пожаров, на основе которой были разработаны модель и алгоритм страхования рис. 6.

Следует отметить, что актуальность предлагаемой модели по определению критериев льготной мотивации для владельцев жилья обусловлена отсутствием у страхового сообщества в РФ обобщённых статистических данных по экономическим результатам страхования жилья с ПА. Вызвано это крайне низким процентом застрахованного жилья и незначительной практикой учёта в ходе страхования жилья фактора наличия или отсутствия ПА. Ещё более сложная ситуация у страхового сообщества наблюдается со статистическими данными по экономическим результатам страхования жилья с учётом имеющихся видов ПА. Не имея значимых критериев оценки экономической эффективности применения различных систем ПА в РФ страховые компании не в состоянии предоставлять максимально объективные тарифы при страховании жилья с ПА и соответственно не в состоянии эффективно мотивировать страхователей на обеспечение жилья средствами ПА. Учитывая, что страховые компании имеют свои индивидуальные особенности по условиям страхования, для удобства практического применения в расчётах были введены условные оценки сумм возмещения в жилом фонде, что позволяет использовать данную модель в различных страховых компаниях на основе индивидуальных показателей их деятельности.

Общую сумму предотвращаемых затрат на возмещение для страховой компании в случае наличия в жилье средств ПА определяем следующим образом:

- общую сумму возмещения в жилье без средств ПА в результате пожаров без гибели за *предшествующие сроки страхования (ПСС)* принимаем за Y ;
- общую сумму возмещения в жилье без средств ПА в результате пожаров с гибелью за ПСС принимаем за $Y + x$;

Таким образом, общая сумма возмещения в жилье в результате пожаров без средств ПА будет отличаться от общей суммы возмещения в жилье, в результате пожаров без средств ПА за ПСС, на значение x .

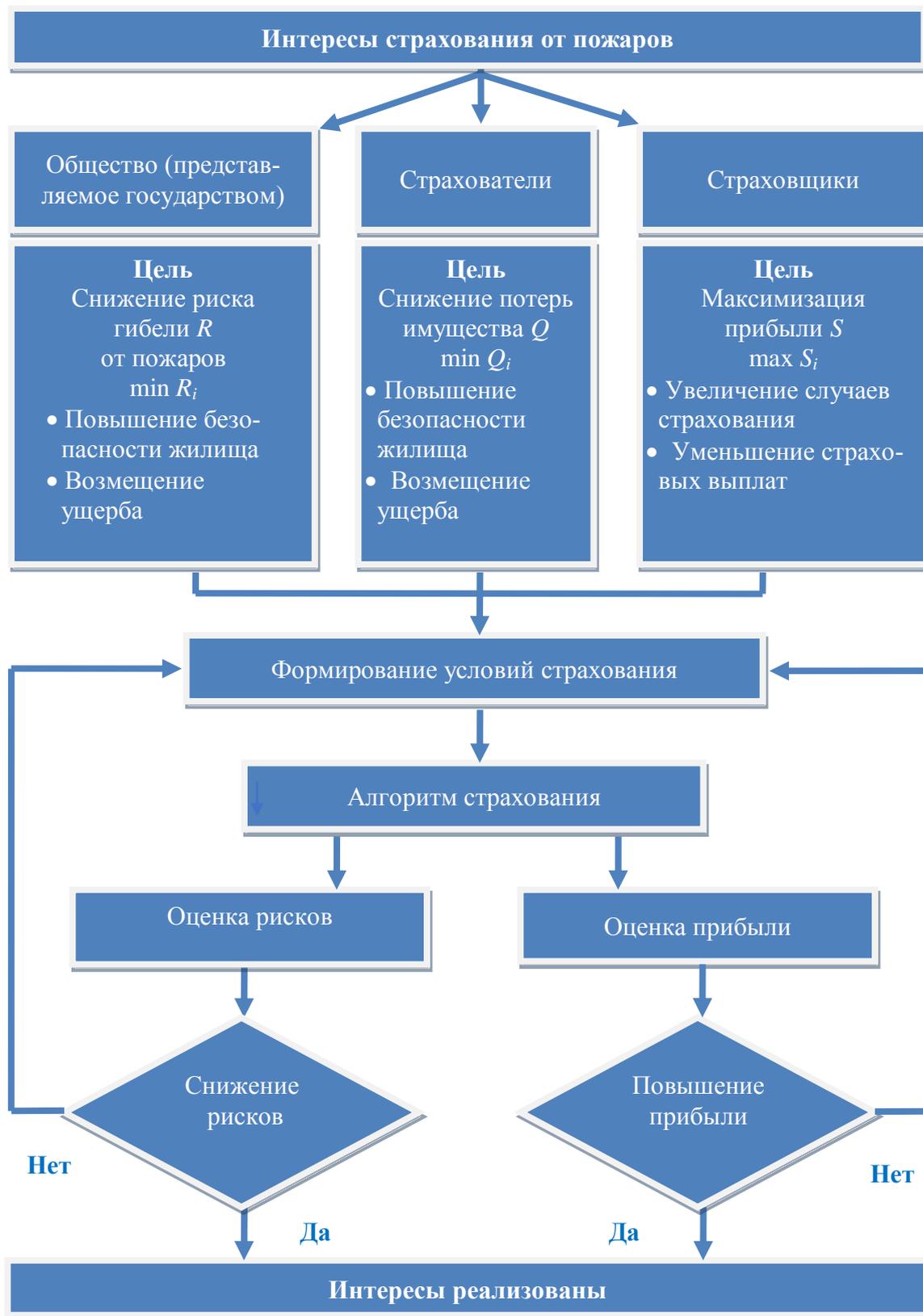


Рис. 5. Концептуальная модель индивидуального страхования жилья от пожаров

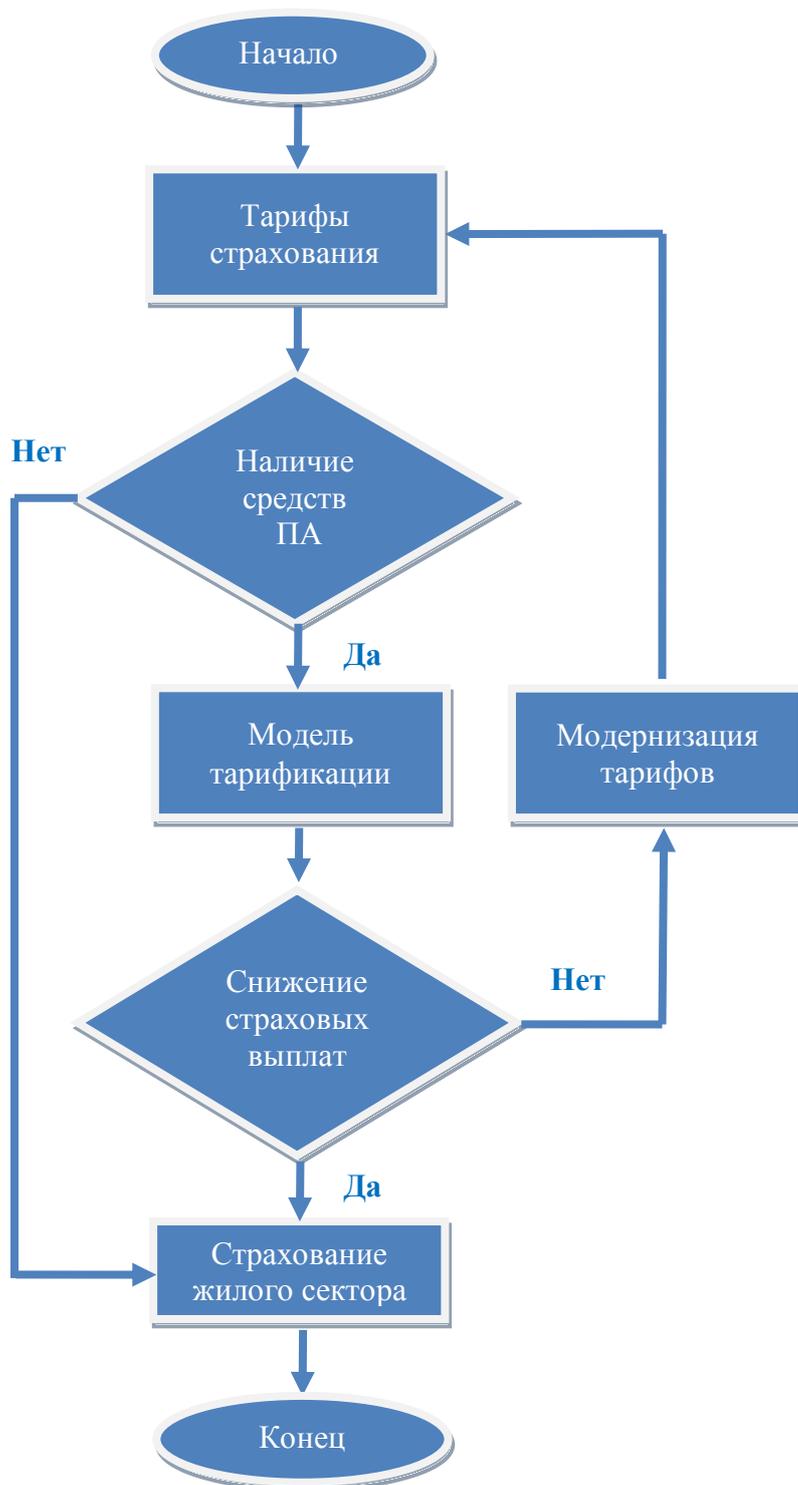


Рис. 6. Блок-схема алгоритма страхования жилого фонда

Исходя из проведённых ранее исследований, показывающих, что наличие различных средств ПА в жилье снижает гибель при пожаре в p доле случаев, получаем, что если бы жилые объекты, в которых за ПСС произошли пожары с гибелью людей, были оборудованы системами ПА, то возмещение L по результатам ПСС составили p долей от x , или $L = p \cdot x$.

Полученное значение L (за ПСС) позволяет прогнозировать размер допустимых льгот от стоимости страховой премии для страхователей жилья, со средствами ПА на **предстоящий страховой период (ПСП)**.

Для этого значение L следует разделить на количество договоров N страхования жилья за ПСС в конкретной i -й страховой компании. В результате будет получена средняя сумма допустимой льготы S_i в денежном эквиваленте, на одного страхователя жилья с усреднённым процентом (70 %) срабатывания по различным (пяти) видам ПА (табл. 2), исходя из суммы возмещений за ПСС.

$$S_i = L / N_i. \quad (1)$$

Таким образом, получаем допустимую сумму S_i льготы по страховой премии для жилья с системами ПА, на ПСП, вне зависимости от вида ПА.

Далее, применяя ранее полученные в ходе исследования показатели эффективности различных средств ПА в РФ (табл. 3), модернизируем выражение (1) добавляя в него долю α_{na} эффективной работы средств ПА.

Таблица 3

Обобщённая оценка работы различных видов средств ПА при пожарах в жилом секторе (2014-2018 гг.)

Вид пожарной автоматики	Включена на момент пожара	Сработала, задачу выполнила	Сработала, задачу не выполнила	Не сработала
	Количество пожаров, ед.			
Охранно-пожарная сигнализация	111,375	83,5 (74,97 %)	0	27,875 (25,3 %)
Пожарная сигнализация	207,625	164 (78,99 %)	0	43,625 (21,01 %)
Установки и модули пожаротушения	4,625	1,75 (37,84 %)	1,125 (24,32 %)	1,75 (37,84 %)
Система противодымной защиты	121,125	88,375 (72,96 %)	3,625 (2,99 %)	29,125 (24,05 %)
Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре	35,75	30,25 (84,62 %)	1 (2,8 %)	4,5 (12,59 %)

В результате мы получаем итоговую модель определения допустимой льготы страховой премии S_i :

$$S_i = \alpha_{па} \left(\frac{n \cdot X}{N_i} \right) = \alpha_{па} \left(\frac{L}{N_i} \right), \quad (2)$$

где α_{na} – доля эффективной работы различных видов ПА.

Предоставление льготной стоимости в пределах полученных значений позволяет страховой компании просчитывать финансовые риски при страховании жилой недвижимости от пожаров с учётом статистических данных по эффективности различных видов ПА. Алгоритм реализации предлагаемых мероприятий страховщиком представлен на рис. 7.

На рис. 8 представлен алгоритм определения условий реализации предлагаемых мероприятий страхователем.

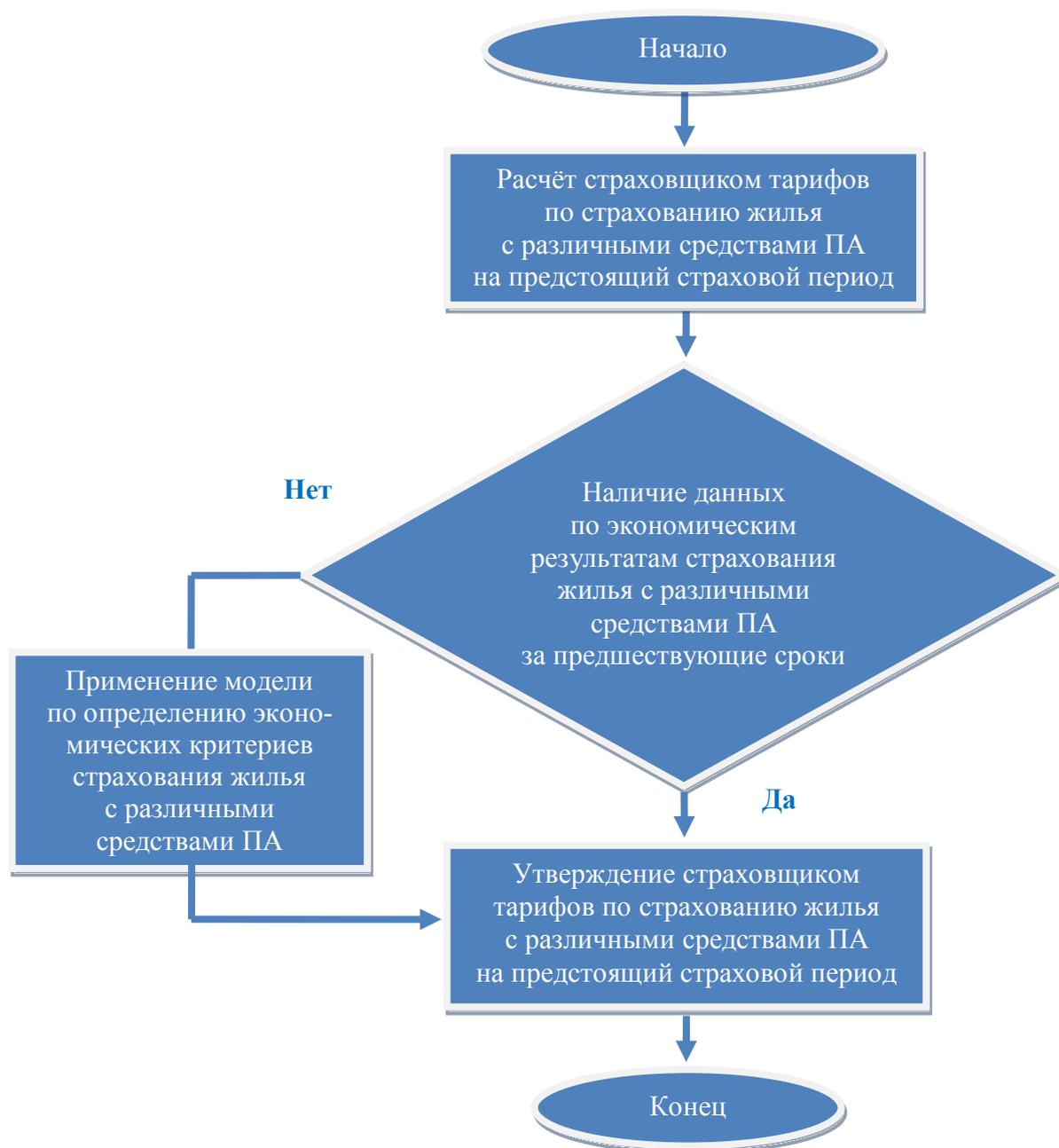


Рис. 7. Блок-схема алгоритма определения основных условий реализации предлагаемых мероприятий страховщиком

В качестве примера для обеспечения жилья средствами ПА рассмотрим отечественную автономную пожарную сигнализацию ALFA SD-07, оснащённую встроенным GSM-модулем. В случае возникновения тревожной ситуации устройство отправляет СМС-сообщения и звонит на 5 заранее запрограммированных номеров. Зона обнаружения – 15-25 м², цена – 2,290 руб. [12].

Далее, на примере программы индивидуального страхования жилья страховой компании АО "Совкомбанк страхование" (табл. 4) [13], рассмотрим предполагаемые финансовые затраты страхователя жилья с ПА и без ПА в процентах за 10 лет (табл. 5, рис. 9).



Рис. 8. Алгоритм определения основных условий реализации предлагаемых мероприятий страхователем

Таблица 4

Программа страхования жилья АО "Совкомбанк страхование"

Общая страховая премия по программе, руб.	Страхование основных конструкций, в т.ч. окон. Страховая сумма, руб.	Страхование внутренней отделки. Страховая сумма, руб.	Страхование движимого имущества. Страховая сумма, руб.	Страхование гражданской ответственности. Страховая сумма, руб.
2 900,00	1 000 000,00	150 000,00	100 000,00	50 000,00

Таблица 5

Финансовые затраты страхователя жилья с ПА и без ПА в процентах за 10 лет

Период	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год	Итоговые затраты
Затраты с ПА и условной скидкой в 8 %, руб.	2668 + 2290 = 4958	2668	2668	2668	2668	2668	2668	2668	2668	2668	28970
Затраты без ПА, руб.	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	29000

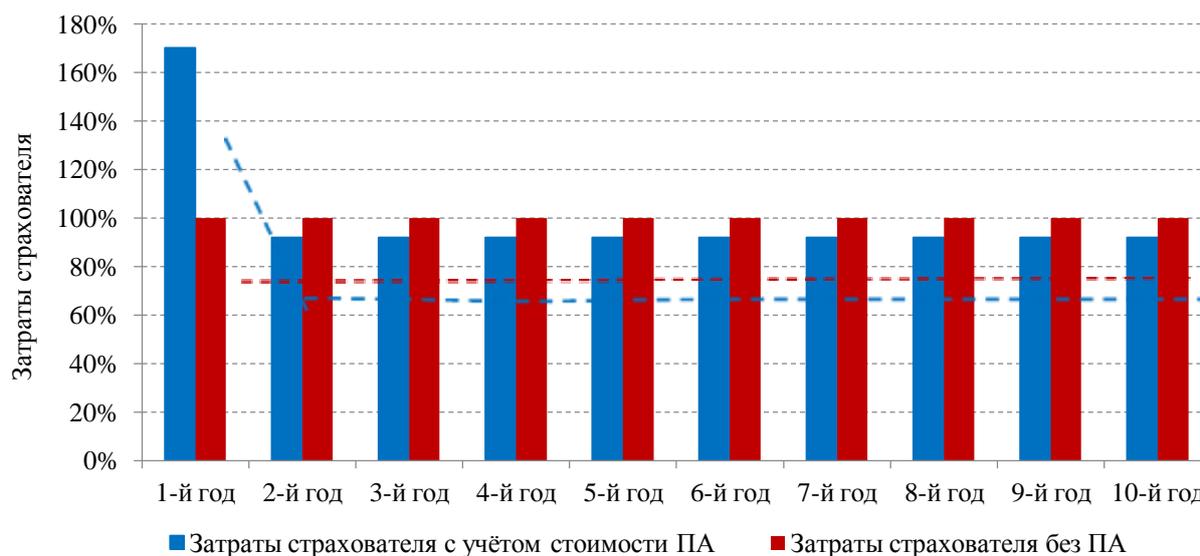


Рис. 9. Условные финансовые затраты страхователя жилья с ПА и без ПА в процентах за 10 лет

Таким образом, через систему льгот, предоставляемых страховщиком, возникает экономическая мотивация страхователя. Страхователь заинтересован в оборудовании жилья средствами ПА, так как в результате:

- получает льготную стоимость услуги по страхованию жилья;
- в результате последующих приобретений страхового продукта компенсирует за счёт льготной стоимости свои финансовые затраты на установку ПА;
- после компенсации своих финансовых затрат на установку ПА продолжает приобретать страховой продукт на льготных условиях (рис. 8).

Страховщик, используя предлагаемую модель тарификации, получает возможность без экономического ущерба для себя, предоставлять страхователю льготные условия, мотивируя последнего к приобретению страхового продукта.

Страхователь же, мотивированный выгодным предложением страховщика, самостоятельно повышает противопожарную безопасность в своём жилье, решая, таким образом, важную и для государства социально-экономическую задачу.

Так в соответствии с расчётами отечественных исследователей, сумма социально-экономического ущерба наносимого экономике страны от гибели при пожаре одного среднестатистического человека оценивается в среднем в 14 млн руб. Немаловажным является и тот фактор, что практическое применение предлагаемой модели не требует какого-либо финансирования со стороны государства. На данном этапе развития рынка отечественного страхования, при отсутствии достаточных для анализа статистических данных у страховых компаний, очевидна актуальность предлагаемой модели, основанной на выявленных взаимозависимостях и научном анализе статистических показателей по пожарам и их последствиям в РФ.

Заключение

Отмечена целесообразность и возможность оборудования жилищного фонда средствами ПА в ходе страхования жилья. Противопожарные мероприятия в таком случае проводятся самими страхователями, заинтересованными в снижении страховых рисков и соответствующем понижении стоимости страхования. В результате противопожарное страхование жилья выступает как элемент повышения системы безопасности РФ при пожарах через использование резервов страховщиков для выполнения противопожарных мероприятий. Наличие разработанной модели позволит в большей мере использовать возможности системы страхования для повышения противопожарной безопасности в РФ.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году. Статистический сборник. Под общ. ред. *А. В. Матюшина*. М.: ВНИИПО МЧС России, 2016. 124 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2016-2018 годах. Статистические сборники. Под общ. ред. *Д. М. Гордиенко*. М.: ВНИИПО МЧС России, 2017-2019.
3. Ahrens M. Smoke Alarms in US Home Fires. NFPA-2011. Fire Analysis and Research, Quincy, MA, 2011. 81 p.
4. Ahrens M. Smoke Alarms in US Home Fires. 9/15, NFPA Fire Analysis and Research, Quincy, MA, 2015. 74 p.
5. Ahrens M. Smoke Alarms in US Home Fires. NFPA Fire Analysis and Research, Quincy, MA, 2019. 16 p.
6. *Соколов С. В., Костюченко Д. В.* Эффективность средств пожарной автоматики на пожарах в жилых домах // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23, № 6. С. 70-75.
7. *Соколов С. В., Костюченко Д. В.* Управление пожарными рисками в жилых домах городских поселений. Пожаровзрывобезопасность. 2017. Т. 26, № 1. С. 61-74. <https://doi.org/10.18322/PVB.2017.26.01.61-74>
8. *Порватов М. Н., Квасова И. В., Соколов С. В., Дашко В. М.* Снижение пожарных рисков в ходе страхования жилья // Интернет-ресурс "Коринс". Всероссийский союз страховщиков. <http://www.korins.ru/posts/5715-snizhenie-pozharnyh-riskov-v-hode-strahovaniya-zhilya>
9. Пожары и пожарная безопасность в 2010-2013 годах. Статистические сборники. Под общ. ред. *В. И. Климкина*. М.: ВНИИПО МЧС России, 2011-2014.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году. Статистический сборник. Под общ. ред. *А. В. Матюшина*. М.: ВНИИПО МЧС России, 2015. 124 с.
11. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году. Статистический сборник. Под общ. ред. *Д. М. Гордиенко*. М.: ВНИИПО МЧС России, 2020. 80 с.
12. Автономная пожарная сигнализация ALFA SD-07. https://aalarm.ru/komplekty_gsm_signalizatsii/avtonomnaya_pozharnaya_signalizatsiya_alfa_sd07.html
13. Квартиры и апартаменты. "Совкомбанк страхование" (АО). <https://sovcomins.ru/product/kvartira/>

Материал поступил в редакцию 16 ноября 2020 г.; принят к публикации 23 декабря 2020 г.

S. V. Sokolov, V. M. Dashko
(Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia;
e-mail: 79055727201@mail.ru)

MODEL AND ALGORITHM FOR MITIGATION THE CONSEQUENCES OF FIRES THROUGH AN INSURANCE SYSTEM

ABSTRACT

Introduction. Early notification of a fire by means of fire automation can save human lives and significantly reduce material damage in case of fires. One of the ways to provide housing stock fund with fire automation is insurance. The relevance of the research is to develop a model for reducing fire risks in housing through the insurance system in the Russian Federation.

Goals and objectives. The purpose of the article is to create a model for managing fire risks in housing through the domestic insurance system. This goal allows us to solve the problem of reducing fire risks in the housing stock.

Methods. They include methods of system analysis, mathematical statistics, technical and economic analysis, and mathematical modeling. The research was based on domestic and foreign literature, legal and regulatory sources, statistical materials and results of research works on the subject of the study.

Results and discussion. Solutions to the model of fire risk management in housing through the domestic insurance system are found.

Conclusion. The results of solving the problem of reducing the risk of death in fires in the residential sector through the insurance system are presented. The decision is based on the economic motivation of both insurers and policyholders. An algorithm and model for reducing fire risks through the insurance system are proposed that allow achieving voluntary, economically motivated compliance with fire safety requirements.

Key words: fires, loss of life in fires, fire risks, fire automation, fire insurance.

For citation: Sokolov S. V., Dashko V. M. Model and algorithm for mitigation the consequences of fires through an insurance system. *Tekhnologii tekhnosfernoj bezopasnosti / Technology of technosphere safety*, 2020, vol. 4 (90), pp. 85-101 (in Russian). DOI: 10.25257/TTS.2020.4.90.85-101.

References

1. *Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2015 godu. Statisticheskij sbornik* [Fire and fire safety in 2015. Statistical collection]. Ed. by Matyushin A. V., Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2016, 124 p.
2. *Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2016-2018 godah. Statisticheskie sborniki* [Fire and fire safety in 2016-2018. Statistical collections]. Ed. by Gordienko D. M., Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2017-2019.
3. Ahrens M. Smoke Alarms in US Home Fires. NFPA-2011. Fire Analysis and Research, Quincy, MA, 2011, 81 p.
4. Ahrens M. Smoke Alarms in US Home Fires. 9/15, NFPA Fire Analysis and Research, Quincy, MA, 2015, 74 p.
5. Ahrens M. Smoke Alarms in US Home Fires. NFPA Fire Analysis and Research, Quincy, MA, 2019, 16 p.
6. Sokolov S.V., Kostyuchenko D.V. Effectiveness of fire automatics on fires in homes. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2014, vol. 22, no. 6, pp. 70-75 (in Russian).
7. Sokolov S. V., Kostyuchenko D. V. Risk management of fire deaths in homes of urban settlements. *Pozharovzryvbezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 1, pp. 61-74 (in Russian). <https://doi.org/10.18322/PVB.2017.26.01.61-74>
8. Porvatov M. N., Kvasova I. V., Sokolov S. V., Dashko V. M. *Snizhenie pozharnykh riskov v khode strakhovaniya zhil'ya* [Reducing fire risks in the course of home insurance]. *Internet-resurs "Korins". Vserossiyskiy soyuz strakhovshchikov* [Internet resource "Corins". All-Russian Union of Insurers]. <http://www.korins.ru/posts/5715-snizhenie-pozharnyh-riskov-v-hode-strahovaniya-zhilya>
9. *Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2010-2013 godah. Statisticheskij sbornik* [Fire and fire safety in 2010-2013. Statistical collections]. Ed. by Klimkin V. I., Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2011-2014.
10. *Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2014 godu. Statisticheskij sbornik* [Fire and fire safety in 2015. Statistical collection]. Ed. by Matyushin A. V., Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2015, 124 p.
11. *Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2019 godu. Statisticheskij sbornik* [Fire and fire safety in 2019. Statistical collection]. Ed. by Gordienko D. M., Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2020, 80 p.
12. *Avtonomnaya pozharnaya signalizatsiya ALFA SD-07* [Autonomous fire alarm system ALFA SD-07]. https://aalarm.ru/komplekty_gsm_signalizatsii/avtonomnaya_pozharnaya_signalizatsiya_alfa_sd07.html
13. *Kvartiry i apartamenty. "Sovcombank strakhovanie" (AO)* [Apartments and apartments. Sovcombank insurance (JSC)]. <https://sovcomins.ru/product/kvartira/>

Received November 16, 2020; accepted December 23, 2020

Информация об авторах

СОКОЛОВ Сергей Викторович

д-р техн. наук, профессор; профессор кафедры управления и экономики ГПС; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России; Российская Федерация, 129366, г. Москва, улица Бориса Галушкина, 4; ORCID ID: 0000-0002-2992-8510; РИНЦ Author ID: 692884; e-mail: albrus-ssv1@yandex.ru

ДАШКО Виталий Михайлович

научный сотрудник; научно-исследовательская группа безопасности в ЧС; Академия Государственной противопожарной службы МЧС России; Российская Федерация, 129366, г. Москва, улица Бориса Галушкина, 4; ORCID ID: 0000-0002-3574-7484; РИНЦ Author ID: 791842; e-mail: 79055727201@mail.ru

Information about the authors

SOKOLOV Sergey Viktorovich

Doctor of Technical Sciences, Professor; Professor of Department of Management and Economics of State Fire Service; Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia; Russian Federation, 129366, Moscow, Borisa Galushkina St., 4; ORCID ID: 0000-0002-2992-8510, RSCI Author ID: 692884; e-mail: albrus-ssv1@yandex.ru

DASHKO Vitaly Mikhailovich

Research Associate; research group of safety in emergency situations; Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia; Russian Federation, 129366, Moscow, Borisa Galushkina St., 4; ORCID ID: 0000-0002-3574-7484; RSCI Author ID: 791842; e-mail: 79055727201@mail.ru