

УДК 311.31, 332.14, 519.23, 519.25

fireman87@bk.ru

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ВЛИЯЮЩИХ
НА ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНА**

**DEFINITION OF PARAMETERS OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT
SVERDLOVSK REGION, AFFECTING THE FIRE SAFETY OF THE REGION**

*Кайбичев И. А., доктор физико-математических наук, доцент,
Тужиков Е. Н., кандидат технических наук, доцент,
Перевалов А. С., кандидат технических наук, доцент,
Синякова М. Г., доктор психологических наук, доцент,
Уральский институт Государственной
противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург,
Боронина Л. Н., кандидат философских наук, доцент,
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург*

*Kaybichev I. A., Tuzhikov E. N., Perevalov A. S., Sinyakova M. G.,
The Ural Institute of State Firefighting Service of Ministry
of Russian Federation for Civil Defense, Yekaterinburg,
Boronina L. N.,
Ural Federal University named after the first President
of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg*

Выполнен корреляционный анализ показателей пожарной безопасности Свердловской области и основных показателей социально-экономического развития региона. Произведен отбор показателей (факторов), оказывающих влияние на количество пожаров и прямой материальный ущерб от них. Научно установлено, что количество пожаров в Свердловской области зависит от потребительских расходов в среднем на душу населения в месяц, а прямой материальный ущерб – от среднемесячных номинальных начислений заработной платы работников организаций.

Ключевые слова: пожарная безопасность, Свердловская область, корреляционный анализ, отбор факторов.

The correlation analysis of fire safety indicators of the Sverdlovsk region and the main indicators of socio-economic development of the region is carried out. The selection of indicators (factors) influencing the number of fires and direct material damage from them is made. With a probability of 0.99 it is established that the number of fires in the Sverdlovsk region depends on consumer spending on average per capita per month, and direct material damage - from the average monthly nominal payroll of employees of organizations.

Keywords: fire safety, Sverdlovsk region, correlation analysis, selection of factors.

Актуальность прогнозирования пожарной обстановки и выявление факторов, определяющих стабильность пожарной безопасности территории, не вызывает сомнения. Одним из самых эф-

фективных способов решения этой задачи является использование метода математического моделирования, а именно одного из его инструментов – корреляционного анализа.

Вместе с тем, исследований, в которых математическое моделирование используется в процессе выявления зависимости числа пожаров от особенностей социально-экономического развития регионов Российской Федерации, не так много. Подобные исследования на данный момент выполнены для Пензенской [1], Ивановской [2–4] и Курганской [5] областей. Таким образом, к данному моменту нет исследований влияния показателей социально-экономического развития Свердловской области на основные показатели пожарной безопасности.

С помощью корреляционного анализа [6–8] выполним расчет по статистическим данным 2001–2017 годов [9, 10] (таблица 1).

В число результативных переменных включим (таблица 1): количество пожаров Y_1 (ед.), количество погибших при пожарах Y_2 (чел.), прямой материальный ущерб от пожаров Y_3 (тыс. руб.).

В роли объясняющих переменных по годам рассмотрим следующие социально-экономические показатели:

X1 – численность населения, тыс. чел.;

X2 – среднегодовая численность занятых, тыс. чел.;

X3 – численность безработных в возрасте 15–72 года, тыс. чел.;

X4 – численность зарегистрированных безработных, тыс. чел.;

X5 – общий коэффициент разводимости на 1000 человек;

X6 – среднедушевые денежные доходы в месяц, руб.;

X7 – потребительские расходы в среднем на душу населения в месяц, руб.;

X8 – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.;

X9 – валовый региональный продукт, млн руб.;

X10 – инвестиции в основной капитал, млн руб.;

X11 – основные фонды в экономике, млн руб.;

X12 – объем промышленной продукции, млн руб.;

X13 – продукция сельского хозяйства, млн руб.;

X14 – ввод в действие общей площади жилых домов, тыс. кв. м;

X15 – оборот розничной торговли, млн руб.;

X16 – сальдированный финансовый результат деятельности организаций, млн руб.

Помимо этих основных показателей социально-экономического развития включим в рассмотрение показатели потребления алкогольных напитков:

X17 – водка и ликероводочные изделия, тыс. декалитров;

X18 – коньяк, тыс. декалитров;

X19 – винодельческая продукция, тыс. декалитров;

X20 – игристое вино и шампанское, тыс. декалитров;

X21 – пиво и пивные напитки, тыс. декалитров;

X22 – численность иностранных граждан, осуществляющих трудовую деятельность (чел.).

Возможное влияние других факторов социально-экономического развития региона во внимание не принималось.

Для установления факта зависимости переменных выполним расчет коэффициента корреляции Пирсона R , а также последующий перерасчет [7–9] на малый объем выборки ($n = 22$) по формуле:

$$R' = R \left[1 + \frac{1-R^2}{2(n-3)} \right], \quad (1)$$

где R – значение коэффициента линейной корреляции Пирсона.

Если $|R'| = 1$, то связь между рассматриваемыми переменными линейная [7]. В случае $0,95 \leq |R'| < 1$ – связь очень сильная, близка к линейной. Если $0,75 \leq |R'| < 0,95$ – связь сильная, появляются отличия от линейности. В ситуации $0,5 \leq |R'| < 0,75$ – связь умеренная, нелинейная. При $0,2 \leq |R'| < 0,5$ связь слабая. Если $0 \leq R' < 0,2$, то связи практически нет.

Таблица 1
Статистические данные по Свердловской области за 2001–2017 гг.

T	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Y1	6806	7063	6933	6900	7209	6716	6646	5957	5130	4867	4569	4361	1603	1611	1669	1466	1347
Y2	418	537	500	495	491	485	478	473	471	460	426	372	353	341	327	332	304
Y3	32966	41175	92276	89719	176079	218478	272498	516676	341853	576099	385606	416367	285893	363485	210259	871926	385743
X1	4544,9	4511,2	4448,1	4428,2	4356	4399,8	4395,6	4394,6	4393,8	4297	4307	4316	4321	4327	4330	4329,4	4325,3
X2	2039,4	2058,2	2072,7	2088,5	2093,8	2085	2092,4	2093	2072,1	2064,1	2047,4	2043,2	2033	2024,5	2021,1	2093,9	2068,2
X3	179,1	196,5	179,7	172,1	159	167	125	113	191	194	167	133	136	138	149	138	119
X4	37,5	38,1	38,9	48	39,7	35,6	30,6	38,4	92	52,4	38,4	30,7	27,2	26,6	34,1	31,3	26
X5	6,2	6,3	5,4	4,4	3,9	4,5	5	5,2	5,1	5	5,2	5,3	5,7	5,6	4,8	4,6	4,6
X6	2969	3917,6	5278	6643,3	8663,2	11012,2	14243,3	17171,3	19244,3	22128	24892,6	27709,2	31013	32157,3	34820	35159	35289
X7	3145	4144	5381	6672,5	5994,6	7727,1	10076,9	13071,9	13915,6	16689	19746,7	22007,9	24736	26250,5	27503	28250	29306
X8	3246,1	4473,1	5607	6928,4	8675,9	10772,3	13986,9	17527	17336,3	19756,7	22179,2	25138,8	27608	29492	30691	32348	34760
X9	214845	246059,5	313798,1	366610,2	481690,4	655026,6	825036,4	944407,8	823833	1033748	1265683	1484447	1586229	1661431	1779446	1978056	2142514
X10	32263	38093	51519	69483	96449	133775	187160	240618	201330	217372	371938	341635	350637	370375	350442	345812	337798
X11	713747	948319	1031530	1142781	1424665	1509597	1746705	2063335	2247322	2561776	3285624	3665843	3949207	4711894	5157421	6086869	6177853
X12	209753	251172	309489	407649	585886	724039	896082	987980	805993	1070225	1336260	1440640	1478214	1566281	1746851	1879412	2037041
X13	21644	22748	24354	27570	32029	35715	37033	40261	43315	44464	31727	51374	58576	65686	75605	74209	79133,6
X14	636	704	779	891	1105	1284	1659	1702	1590,7	1770,1	1822,2	1869,4	1755,3	2424	2477,5	2106,6	2144
X15	80787	107718	134139	173715	236855	303376	401294	527212	553186	646016	764558	858801	953973	998642,6	1035793	1054177	1078234
X16	24586	16764	22724	55062	86242	139348	168869	135162	12429	138493	152814	182304	103478	26765	72683	243865	260318
X17	6188,1	6909,5	6765,9	7004,4	7569,2	8549,7	7445,1	6893,9	6419,3	6064,5	5510,4	4995,8	5076,6	3638,9	2961,5	3176	2609,5
X18	185,7	209,6	236,3	249	263,4	267,8	270,1	370,8	334,2	385,1	389,3	397,1	441,5	406,1	379,7	417,4	341,4
X19	2015,6	2761,1	3209,9	3399,5	3715,6	3823,3	4446,4	4348,8	3857,9	4584,9	3729,8	3275,2	3076,3	3153,4	3131,9	3283,9	3390,1
X20	409	459,6	441,1	461,2	432,3	404,9	583,3	668	616,2	726,3	796,3	810,6	881,1	788,8	692,6	742,3	517,3
X21	15891,9	23423,1	25346,4	33510,7	35201,9	41723,6	41826,4	42161	41281,9	39337	39591,4	39155,9	42002,2	33923,4	29747	26278,2	28072
X22	412	1023	2860	7629	26552	52845	81247	109167	111031	82969	51658	26601	52292	78330	46833	41210	43821

Выдвинем две гипотезы. Основная гипотеза H_0 состоит в том, что коэффициент корреляции между двумя переменными равен 0 – связи нет. Альтернативная гипотеза H_1 утверждает, что коэффициент корреляции между двумя переменными отличен от 0 – связь есть.

Процедура проверки гипотез состоит в расчете u – статистики Фишера [7]:

$$u = \frac{1}{2} \ln \frac{1+R'}{1-R'}, \quad (2)$$

Рассчитанные величины u – статистики Фишера (таблица 2) далее сравнивали с критическими значениями:

$$u_{\alpha}(n) = z_{1-\alpha/2} * \frac{1}{\sqrt{n-3}}, \quad (3)$$

где n – объем выборки (в нашем случае $n = 17$); α – уровень значимости; $z_{1-\alpha/2}$ – квантили нормированного распределения.

При $\alpha = 0,01$ $z_{1-\alpha/2} = 2,576$. Расчет по формуле (3) дал величины критических значений $u_{0,01}(17) = 0,69$.

При выполнении неравенства $|u| > u_{\alpha}(n)$ справедлива гипотеза H_1 (с вероятностью $p = 1 - \alpha$), а в случае $|u| \leq u_{\alpha}(n)$ – гипотеза H_0 (таблица 2).

Таблица 2

Проверка гипотезы о взаимной зависимости результирующих показателей

Факторы	R	R'	u	Гипотеза
Y1 ↔ Y2	0,930	0,935	1,70	H1
Y1 ↔ Y3	-0,549	-0,562	-0,64	H0
Y2 ↔ Y3	-0,455	-0,467	-0,51	H0

Следовательно, показатели Y1 и Y2 зависят друг от друга. Поэтому в число независимых показателей включим количество пожаров Y1 и прямой материальный ущерб от пожаров Y3.

Исследуем возможность зависимости количества пожаров Y1 от объясняющих факторов. Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции (таблица 3) позволил разделить объясняющие факторы по степени влияния на результирующую переменную Y1.

Очень сильная связь, близкая к линейной, наблюдается с потребительскими расходами в среднем на душу населения в месяц X7 ($|R'| = 0,982$), оборотом розничной торговли X15 ($|R'| = 0,980$), среднедушевыми денежными доходами в месяц X6 ($|R'| = 0,978$), среднемесячной номинальной начисленной заработной платой работников организаций X8 ($|R'| = 0,968$), валовым региональным продуктом X9 ($|R'| = 0,953$).

Сильная связь с отличием от линейной наблюдается с объемом промышленной продукции X12 ($|R'| = 0,941$), инвестициями в основной капитал X10 ($|R'| = 0,940$), основными фондами в экономике X11 ($|R'| = 0,938$), вводом в дейст-

вие общей площади жилых домов X14 ($|R'| = 0,899$), продукцией сельского хозяйства X13 ($|R'| = 0,894$), потреблением коньяка X18 ($|R'| = 0,893$), потреблением водки и ликероводочных изделий X17 ($|R'| = 0,892$), вин игристых и шампанского X20 ($|R'| = 0,812$), численностью населения X1 ($|R'| = 0,773$).

Умеренная нелинейная связь есть со среднегодовой численностью занятых X2 ($|R'| = 0,534$).

Слабая связь существует с сальдированным финансовым результатом деятельности организаций X16 ($|R'| = 0,454$), численностью безработных в возрасте 15–72 года X3 ($|R'| = 0,451$), численностью иностранных граждан, осуществляющих трудовую деятельность X22 ($|R'| = 0,363$).

Практически нет связи с численностью зарегистрированных безработных X4 ($|R'| = 0,195$), потреблением пива и пивных напитков X21 ($|R'| = 0,152$), винодельческой продукции X19 ($|R'| = 0,023$), общим коэффициентом разводимости на 1000 человек X5 ($|R'| = 0,014$). Последние факторы из дальнейшего рассмотрения исключим.

Таблица 3

Матрица коэффициентов парной корреляции

	Y1	T	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Y1	1												
T	-0,959	1											
X1	0,773	-0,850	1										
X2	0,534	-0,320	0,158	1									
X3	0,451	-0,596	0,459	-0,046	1								
X4	0,195	-0,259	0,160	0,223	0,613	1							
X5	0,014	-0,255	0,476	-0,582	0,227	-0,078	1						
X6	-0,978	0,994	-0,836	-0,408	-0,579	-0,268	-0,165	1					
X7	-0,982	0,989	-0,807	-0,434	-0,576	-0,307	-0,132	0,996	1				
X8	-0,968	0,997	-0,825	-0,365	-0,620	-0,292	-0,183	0,997	0,994	1			
X9	-0,953	0,991	-0,799	-0,347	-0,651	-0,371	-0,193	0,987	0,990	0,994	1		
X10	-0,940	0,948	-0,853	-0,427	-0,621	-0,295	-0,105	0,964	0,953	0,957	0,942	1	
X11	-0,938	0,971	-0,736	-0,340	-0,581	-0,359	-0,203	0,964	0,976	0,973	0,984	0,889	1
X12	-0,941	0,991	-0,829	-0,316	-0,661	-0,369	-0,243	0,985	0,983	0,992	0,997	0,950	0,975
X13	-0,894	0,948	-0,701	-0,305	-0,606	-0,303	-0,253	0,938	0,940	0,948	0,952	0,826	0,962
X14	-0,899	0,949	-0,840	-0,345	-0,614	-0,229	-0,233	0,951	0,930	0,948	0,927	0,941	0,886
X15	-0,980	0,991	-0,831	-0,425	-0,590	-0,287	-0,139	0,999	0,996	0,996	0,988	0,969	0,963
X16	-0,454	0,614	-0,591	0,310	-0,631	-0,428	-0,452	0,564	0,550	0,599	0,646	0,557	0,599
X17	0,892	-0,849	0,529	0,536	0,430	0,335	-0,034	-0,863	-0,897	-0,866	-0,878	-0,766	-0,927
X18	-0,893	0,884	-0,881	-0,335	-0,504	-0,141	-0,118	0,906	0,886	0,890	0,854	0,936	0,789
X19	0,023	0,152	-0,484	0,554	-0,178	0,278	-0,526	0,100	0,029	0,111	0,062	0,166	-0,045
X20	-0,812	0,739	-0,750	-0,479	-0,408	-0,147	0,160	0,792	0,775	0,761	0,719	0,870	0,638
X21	-0,152	0,253	-0,581	0,197	-0,279	0,217	-0,347	0,240	0,169	0,228	0,169	0,379	0,014
X22	-0,363	0,426	-0,480	0,118	-0,314	0,364	-0,152	0,417	0,348	0,420	0,345	0,474	0,240

	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22
Y1											
T											
X1											
X2											
X3											
X4											
X5											
X6											
X7											
X8											
X9											
X10											
X11											
X12	1										
X13	0,940	1									
X14	0,940	0,891	1								
X15	0,984	0,931	0,947	1							
X16	0,676	0,529	0,514	0,560	1						
X17	-0,852	-0,876	-0,757	-0,866	-0,368	1					
X18	0,860	0,752	0,871	0,909	0,473	-0,643	1				
X19	0,124	0,008	0,288	0,082	0,383	0,320	0,288	1			
X20	0,720	0,570	0,759	0,801	0,313	-0,560	0,933	0,185	1		
X21	0,216	0,063	0,366	0,236	0,250	0,290	0,498	0,789	0,463	1	
X22	0,374	0,329	0,589	0,409	0,190	-0,037	0,555	0,728	0,477	0,721	1

Встает вопрос о достоверности полученных результатов. Статистические данные, как правило, имеют случайную

составляющую. Выполним процедуру проверки гипотез (таблица 4).

Таблица 4

Проверка гипотезы об уровне значимости коэффициента корреляции

	X7	X15	X6	X8	X9	X12	X10	X11	X14
R'	-0,982	-0,980	-0,978	-0,968	-0,953	-0,941	-0,940	-0,938	-0,899
u	-2,35	-2,31	-2,26	-2,06	-1,86	-1,74	-1,74	-1,72	-1,47
$\alpha=0,01$	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1

	X13	X18	X17	X20	X1	X2	X16	X3	X22
R'	-0,894	-0,893	0,892	-0,812	0,773	0,534	-0,454	0,451	-0,363
u	-1,44	-1,44	1,43	-1,13	1,03	0,60	-0,49	0,49	-0,38
$\alpha=0,01$	H1	H1	H1	H1	H1	H0	H0	H0	H0

В результате из дальнейшего рассмотрения с вероятностью 0,99 можно исключить факторы X2, X16, X3 и X22.

Следовательно, число пожаров Y1 в Свердловской области может зависеть только от переменных X7, X15, X6, X8, X9, X12, X10, X11, X14, X13, X18, X17, X10, X1. Наиболее сильная связь существ-

вует с потребительскими расходами в среднем на душу населения в месяц X7. Расчет коэффициента корреляции (таблица 5) между потребительскими расходами в среднем на душу населения в месяц X7 с остальными факторами показал мультиколлинеарность переменных.

Таблица 5

Коэффициент корреляции потребительских расходов в среднем на душу населения в месяц с другими факторами

X15	X6	X8	X9	X12	X10	X11	X14	X13
0,996	0,996	0,997	0,987	0,985	0,964	0,964	0,951	0,938

X18	X17	X20	X1
0,906	-0,863	0,792	-0,836

В число мультиколлинеарных переменных включают величины парный коэффициент корреляции между которыми по модулю больше 0,6. В нашем случае в список мультиколлинеарных переменных попадают все (таблица 4). Они имеют достаточно сильную зависимость от фактора X7. Поэтому их из дальнейшего рассмотрения исключим.

Таким образом, в результате корреляционного анализа на основе статистических данных с вероятностью 0,99 установлено, что число пожаров в Свердловской области зависит от потребитель-

ских расходов в среднем на душу населения в месяц.

Исследуем возможность зависимости прямого материального ущерба от пожаров Y3 от объясняющих факторов. Расчет коэффициента корреляции и проверка гипотез позволили разделить объясняющие факторы на две группы (таблица 6). В первую группу оказывающих влияние факторов попали X18, X16, X8, X12, X6, X15, X9, X1, X10, X14, X7, X11, X20, X13. Вторая группа содержит факторы X22, X17, X19, X3, X21, X5, X2, X4, влияние которые не оказывают. Послед-

ние из дальнейшего рассмотрения исключим.

Таблица 6
Коэффициент корреляции прямого материального ущерба от пожара с объясняющими факторами

	X18	X8	X16	X12	X6	X15	X9	X1	X10
R'	0,768	0,700	0,700	0,699	0,692	0,686	0,685	-0,681	0,679
u	1,02	0,87	0,87	0,87	0,85	0,84	0,84	-0,83	0,83
$\alpha=0,01$	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1	H1
	X14	X7	X11	X20	X13	X22	X17	X19	X3
R'	0,677	0,665	0,656	0,645	0,605	0,550	-0,469	0,457	-0,425
u	0,82	0,80	0,79	0,77	0,70	0,62	-0,51	0,49	-0,45
$\alpha=0,01$	H1	H1	H1	H1	H1	H0	H0	H0	H0

	X21	X5	X2
R'	0,319	-0,276	0,202
u	0,33	-0,28	0,20
$\alpha=0,01$	H0	H0	H0

Как видим, очень сильных связей рассматриваемых факторов на прямой материальный ущерб от пожара не выявлено. Наиболее сильная связь существует со среднемесячными номинальными начислениями заработной платы работников организаций X8, сальдированным финансовым результатом деятельности организаций X16, объемом промышленной продукции X12 и среднедушевыми денежными доходами в месяц X6. Исходя из того, что большая доля пожаров при-

ходится на жилой сектор, то основным фактором выбираем X8.

Расчет коэффициента корреляции (таблица 7) между среднемесячной заработной платой работников организаций X8 с остальными объясняющими факторами показал мультиколлинеарность переменных. В нашем случае в список мультиколлинеарных переменных попадают все переменные (таблица 7). Они имеют достаточно сильную зависимость от фактора X8. Поэтому их из дальнейшего рассмотрения исключим.

Таблица 7
Коэффициент корреляции среднемесячной заработной платы работников организаций с другими факторами

Y3	X1	X4	X6	X7	X9	X10	X11
0,898	-0,853	0,132	0,997	0,986	0,989	0,971	0,977

X12	X13	X14	X15	X16	X18	X20
0,981	0,870	0,965	0,996	0,727	0,587	0,760

Таким образом, в результате корреляционного анализа на основе статистических данных научно установлено, что прямой материальный ущерб от пожаров в Свердловской области зависит от

среднемесячных номинальных начислений заработной платы работников организаций.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

На примере Свердловской области определено, что наиболее значимыми социально-экономическими факторами, влияющими на пожарную безопасность в регионе, стали: потребительские расходы в среднем на душу населения в месяц, оборот розничной торговли, среднедушевые денежные доходы в месяц, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций и валовый региональный продукт.

Так же следует указать еще одну группу социально-экономических факторов, которые оказали существенное влияние на прямой материальный ущерб от пожаров в Свердловской области: среднемесячные номинальные начисления заработной платы работников организаций, сальдированный финансовый результат деятельности организаций, объем промышленной продукции и среднедушевые денежные доходы в месяц.

Литература

1. Асанина Д. А., Шишов В. Ф. Прогнозирование количество городских пожаров в регионе // Концепт. 2014. Т. 20. С. 3256–3260. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54915.htm>.
2. Салихова А. Х. и др. Опыт прогнозирования обстановки с пожарами на территории субъекта Российской Федерации на примере Ивановской области // Техносферная безопасность. 2018. № 1 (18). С. 9–16.
3. Самойлов Д. Б. и др. Разработка программы прогнозирования пожаров на объектах защиты на основе статистических данных // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, 18 апреля 2017 г., Иваново. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 3–5.
4. Есина М. Г., Хонгорова О. В. Моделирование пожарной статистики в SPSS // Успехи современной науки и образования. 2017. Т. 1, № 1. С. 130–133.
5. Кайбичев И. А., Ергин С. В. Сравнительный анализ методов прогнозирования пожаров на примере Курганской области // Пожаровзрывобезопасность. 2009. Т. 10, № 2. С. 40–46.
6. Харченко М. А. Корреляционный анализ. Воронеж, 2008. 31 с.
7. Рубан А. И. Методы анализа данных. Красноярск, 2004. 319 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1990. 350 с.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2002–2018: статистический сборник. М., 2002–2018.
10. Пожары и пожарная безопасность в 2005–2018: статистический сборник. М., 2005–2018.

Referenses

1. Asanina D. A., SHishov V. F. Prognozirovaniye kolichestvo gorodskih pozharov v regione // Koncept. 2014. T. 20. P. 3256–3260. URL: <http://e-koncept.ru/2014/54915.htm>.
2. Salihova A. H. Opyt prognozirovaniya obstanovki s pozhami na territorii sub"ekta Rossijskoj Federacii na primere Ivanovskoj oblasti / A. H. Salihova et al // Tekhnosfernaya bezopasnost'. 2018, № 1 (18). P. 9–16.
3. Samojlov D. B. et al. Razrabotka programmy prognozirovaniya pozharov na ob"ektah zashchity na osnove statisticheskikh dannyh // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya inzhenernyh sistem obespecheniya pozharnoj bezopasnosti ob"ektov: materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 18 aprelya 2017 g., Ivanovo. – Ivanovo, 2017. – P. 3–5.
4. Esina M. G., Hongorova O. V. Modelirovanie pozharnoj statistiki v SPSS // Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya. 2017. T. 1, № 1. P. 130–133.
5. Kajbichev I. A. Sravnitel'nyj analiz metodov prognozirovaniya pozharov na primere Kurganskoj oblasti / I. A. Kajbichev, S. V. Ergin // Pozharovzryvobezopasnost'. 2009. T. 10, № 2. P. 40–46.
6. Xarchenko M. A. Korrelyacionny`j analiz: uchebnoe posobie dlya vuzov. Voronezh, 2008. 31 p.
7. Ruban A. I. Metody` analiza danny`x. Krasnoyarsk, 2004. 319 p.
8. Lakin G. F. Biometriya. M., 1990. 350 p.
9. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2002–2018: statisticheskij sbornik. M., 2002–2018.
10. Pozhary i pozhar'naya bezopasnost' v 2005–2018: statisticheskij sbornik. M., 2005–2018.