



## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

К. А. Иочис, студентка,  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

Т.В. Мордвинцева, студентка,  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

Т.С. Станкевич,  
к.т.н., доцент кафедры «Техносферная  
безопасность», ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет»  
e-mail: [stankevich.ts@bgarf.ru](mailto:stankevich.ts@bgarf.ru)

Осуществлен сбор статистических данных о чрезвычайных ситуациях на территории РФ за четырехлетний период. Для хранения и последующего использования построена реляционная база данных Access и сформированы запросы для оптимизации работы. Выполнен анализ статистических данных путем построения корреляции и линейной регрессионной модели двух параметров.

*Ключевые слова:* чрезвычайная ситуация, статистический анализ, социальные потери, корреляция, линейная регрессия

### ВВЕДЕНИЕ

Чрезвычайная ситуация представляет собой обстановку на определенной территории, сложившуюся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [1].

Чрезвычайные ситуации представляют угрозу для устойчивого социально-экономического развития страны в целом и ее региона в частности, требуют крупных вложений в течение длительного времени (иногда десятилетиями).

Применение статистического анализа чрезвычайных ситуаций, происходящих на территории РФ, направлено на формулирование линейной регрессионной модели прогнозирования социального ущерба для минимизации потенциальных потерь.

### ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – чрезвычайные ситуации на территории РФ за четырехлетний период (2014-2017 гг.).

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – минимизация потенциальных потерь от чрезвычайных ситуаций путем прогнозирования обстановки линейной регрессионной моделью.

Задачи исследования:

- сбор статистических данных;
- обоснование линейного регрессионного прогнозирования социального ущерба на основе построения корреляций;
- построение линейной регрессионной модели прогнозирования социального ущерба.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использованы: корреляция Пирсона, регрессионный анализ (парная линейная регрессия).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выполнен сбор данных о чрезвычайных ситуациях на территории РФ за четырехлетний период (2014-2017 гг.) и построение реляционной базы данных Access [2] для последующей работы, в структуру которой входят две таблицы: «Статистика» и «Общая статистика 2014-2017» (рисунки 1 и 2).

Год ЧС	Щелкните для добавления
2014	
2015	
2016	
2017	

Рисунок 1 – Таблица «Статистика»

Субъекты РФ	Тяжелые ЧС	Простые ЧС	Возможные/вероятные ЧС	Потери	Пострадало	Сотруды	Материальный ущерб (млн руб.)
Алтайский край	1	1	0	19	18	0	41 700,00 Р
Амурская область	1	0	0	4	22	18	8,00 Р
Архангельская область	0	0	0	0	0	0	0,00 Р
Астраханская область	2	0	0	0	18	13	12 000,00 Р
Балтийский федеральный округ	0	0	0	0	0	0	0,00 Р
Брянская область	1	1	0	0	0	0	1 200,00 Р
Бурятия	1	0	0	17	29	2	8,00 Р
Валдайский район	2	1	2	0	22	16	2 906,50 Р
Волгоградская область	0	0	0	0	0	0	120 000,00 Р
Воронежская область	0	0	1	0	0	0	180 048,00 Р
г. Москва	7	1	0	23	237	204	812,00 Р
г. Санкт-Петербург	0	0	0	34	101	87	8,00 Р
г. Севастополь	0	0	0	0	0	0	765,00 Р
г. Тыва	0	0	0	0	0	0	0,00 Р
Тверская область	0	0	0	20	0	0	744 112,00 Р
Томская область	1	0	1	0	0	0	8,00 Р
Тульская область	0	1	1	0	0	0	8,00 Р
Удмуртская Республика	1	1	0	11	114	121	160 940,00 Р
Ульяновская область	2	0	0	7	21	14	8,00 Р
Хабаровский край	0	0	0	0	0	0	337 304,00 Р
Ханты-Мансийский автономный округ	1	0	0	0	22	0	8,00 Р
Челябинская область	1	0	0	0	10	10	8,00 Р
Читинская область	1	0	0	0	14	14	8,00 Р
Чукотский автономный округ	2	1	0	2	28	24	8,00 Р
Чувашская Республика	1	1	0	1	1	0	172,00 Р
Чукотский край	1	0	0	0	0	0	8,00 Р
Чукотская область	1	0	1	15	25	0	5 174,00 Р
Чукотская область	4	0	0	2	07	09	1 047,20 Р
Чукотский край	0	0	0	0	0	0	228 120,00 Р

Рисунок 2 – Таблица «Общая статистика 2014-2017 гг.»

Далее в указанной программной среде выполнено формирование запросов, предназначенных для получения обобщенных статистических данных, а именно: «Пострадало

людей от всех ЧС», «Статистика за год», «Число жертв», «ЧС всех видов», условием которых является заполнение ячейки «Введите год» (рисунки 3-7).



Рисунок 3 – Ввод параметра

The screenshot shows a software window displaying a table with the following data:

Год ЧС	Субъекты РФ	Материальный ущерб млн.руб.
2015	Алтайский край	0,75 Р
2015	Амурская область	38,57 Р
2015	Архангельская область	0,00 Р
2015	Астраханская область	4,54 Р
2015	Белгородская область	0,00 Р
2015	Брянская область	275,00 Р
2015	Владимирская область	0,00 Р
2015	Волгоградская область	0,00 Р
2015	Вологодская область	14,56 Р
2015	Воронежская область	0,00 Р
2015 г.	Москва	0,00 Р
2015 г.	Санкт-Петербург	31,26 Р
2015 г.	Севастополь	0,00 Р
2015	Тамбовская область	410,70 Р

Рисунок 4 – Результаты выполнения запроса «Статистика за год»

The screenshot shows a software window displaying a table with the following data:

Год ЧС	Субъекты РФ	Техногенные ЧС	Природные ЧС	Биолого-химические ЧС	ЧС всех видов
2015	Алтайский край	1	0	0	1
2015	Амурская область	0	0	0	0
2015	Архангельская область	2	0	0	2
2015	Астраханская область	0	0	0	0
2015	Белгородская область	1	0	0	1
2015	Брянская область	1	0	0	1
2015	Владимирская область	0	1	0	1
2015	Волгоградская область	0	1	0	1
2015	Вологодская область	0	0	1	1
2015	Воронежская область	4	0	0	4
2015 г.	Москва	0	0	0	0
2015 г.	Санкт-Петербург	1	0	0	1
2015 г.	Севастополь	0	0	0	0
2015	Тамбовская область	1	0	0	1
2015	Тверь	1	0	0	1
2015	Тульская область	1	0	0	1
2015	Удмуртская Республика	0	0	0	0

Рисунок 5 – Результаты выполнения запроса «ЧС всех видов»

Год ЧС	Субъекты РФ	Пострадало	ЧС всех видов
2015	Томская область	19	7
2015	Удмуртская Республика	30	8
2015	Удмуртская область	34	3
2015	Хабаровский край	13	2
2015	Ханты-Мансийский автономный округ	12	1
2015	Челябинская область	1203	3
2015	Чеченская Республика	1047	2
2015	Чувашская Республика	45	5
2015	Чукотский автономный округ	15	8
2015	Ямало-Ненецкий автономный округ	2	1
2016	Алтайский край	0	1

Рисунок 6 – Результаты запроса «Пострадало людей от всех ЧС»

Год ЧС	Субъекты РФ	Погибло	Пострадало	Спасено
2016	Чувашская Республика	3	21	18
2016	Чукотский автономный округ	0	1	1
2016	Ямало-Ненецкий автономный округ	28	415	387
2017	Алтайский край	10	4145	35
2017	Амурская область	4	22	18
2017	Архангельская область	0	0	0
2017	Астраханская область	6	19	13
2017	Белгородская область	0	0	0
2017	Брянская область	0	0	0
2017	Владимирская область	17	20	3
2017	Волгоградская область	6	22	16
2017	Вологодская область	0	0	0
2017	Воронежская область	0	0	0

Рисунок 7 – Результаты запроса «Число жертв»

Построена корреляция между значением количества чрезвычайных ситуаций и количеством погибших людей, установлено, что значение коэффициента Пирсона [3] составляет 0,596, то есть ниже 0,7, но выше 0,5. Таким образом, можно сделать вывод о наличии связи между двумя параметрами и выполнить построение линейной регрессионной модели прогнозирования социального ущерба.

На рисунке 8 представлены результаты построения регрессионной модели.

	df	SS	MS	F	Significance F
Регрессия	1	46412625,53	46412625,53	39,20263954	1,58155E-05
Остатки	330	797606527,1	2416989,476		
Итого	331	844019152,7			

  

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Вероятн. 95%	Вероятн. 95,0%	Вероятн. 95,0%	Вероятн. 95,0%
Ускорение	110,73919309	98,71041722	1,122061387	0,262652098	-83,42188853	304,9402063	-83,42188853	304,9402063
Плотность ХТ	65,46868473	14,94008015	4,382083903	1,58155E-05	36,07887766	94,85849179	36,07887766	94,85849179

Рисунок 8 – Результаты анализа

Таким образом, построена линейная регрессионная модель. Планируется расширение базы данных для увеличения точности анализа обстановки с чрезвычайными ситуациями на территории РФ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования:

- выполнен сбор статистических данных на территории РФ за четырехлетний период (2014-2017 гг.);
- построена корреляция параметров;
- построена линейная регрессионная модель прогнозирования социального ущерба.

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что на основании собранной статистики, созданной базы данных и регрессионного анализа получилось произвести статистический анализ чрезвычайных ситуаций, произошедших в 2014-2017 г., и выявить зависимость числа погибших от количества чрезвычайных ситуаций.

Анализируя подобным образом данные о количестве погибших в чрезвычайных ситуациях и сопоставляя их с выявленными причинами, органам государственной власти следует вырабатывать и осуществлять меры правового, организационного, технического, экономического и научного характера, направленные на предупреждение чрезвычайных ситуаций, повышение возможностей по их ликвидации, сокращение потерь, совершенствование жизнеобеспечения населения. Эти меры должны осуществляться на основе вырабатываемой государственной политики в области обеспечения безопасности жизнедеятельности путем координации деятельности функциональной и территориальной подсистем РСЧС на всех уровнях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Microsoft Access [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/access?legRedir=true&CorrelationId=f9d78b01-b5c5-4d20-a0bc-00f410577f36&rtc=1> (дата обращения: 29.04.2022).
3. Statistical Correlation [Электронный ресурс]. – URL: <https://mathworld.wolfram.com/StatisticalCorrelation.html> (дата обращения: 29.04.2022).

Iochis K.A., student,  
Kaliningrad State Technical University

Mordvintseva T.V., student,  
Kaliningrad State Technical University

Stankevich T.S., PhD,  
Associate Professor of the Department of Technosphere Safety,  
Kaliningrad State Technical University  
e-mail: stankevich.ts@bgarf.ru

The collection of statistical data on emergency situations on the territory of the Russian Federation for a four-year period was carried out. For storage and subsequent use, an Access relational database was built and queries were generated to optimize work. The statistical data were analyzed by constructing a correlation and a linear regression model of two parameters.

***Keywords:*** *emergency, statistical analysis, social losses, correlation, linear regression*