

УДК 351.91

## Двукритериальный подход к оценке эффективности деятельности территориальных органов МЧС России

ISSN 1996-8493  
DOI:10.54234/CST.19968493.2022.19.4.74  
© Технологии гражданской безопасности, 2022

**А.О. Жуков, Л.А. Жукова, И.Ю. Олтян**

### Аннотация

В статье рассмотрены вопросы оценки эффективности деятельности территориальных органов МЧС России; предложен авторский подход, основанный на рациональном комбинировании принципов фрактальности и оптимальности по Парето.

Предложенный авторами подход позволяет ранжировать территориальные органы по убыванию эффективности деятельности, рассчитанной на основании открытых данных материалов Государственного доклада «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году».

**Ключевые слова:** защита населения и территорий; индивидуальный риск чрезвычайной ситуации; чрезвычайная ситуация; территориальный орган МЧС России; оценка эффективности деятельности.

## A Bicriterial Approach to the Territorial Bodies of the EMERCOM of Russia Activity Effectiveness Estimation

ISSN 1996-8493  
DOI:10.54234/CST.19968493.2022.19.4.74  
© Civil Security Technology, 2022

**A. Zhukov, L. Zhukova, I. Oltyan**

### Abstract

The article deals with the issues of assessing the effectiveness of the EMERCOM of Russia territorial bodies, the author's approach based on the rational combination of fractality principles and Pareto optimality is proposed.

The approach proposed by the authors makes it possible to rank territorial authorities in descending order of the activities effectiveness calculated on the basis of open data from the materials of the State Report "On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2021".

**Key words:** protection of the population and territories; individual risk of emergency; emergency; territorial body of the EMERCOM of Russia; activity effectiveness estimation.

10.11.2022

Проблема оценки эффективности деятельности территориальных органов МЧС России является актуальной в связи с тем, что оптимизация деятельности любой организации, в частности — МЧС России, неотъемлемо связана с задачей оценки эффективности деятельности ее структурных подразделений. Эффективность деятельности территориальных органов МЧС России является одной из важнейших составляющих в оценки состояния защиты населения субъектов Российской Федерации, которой посвящены работы Арэфьевой Е. А., Олтян И. Ю., Коровина А.И. [1, 2].

В частности, одним из возможных подходов к исследованию этой проблемы является оценка эффективности мероприятий по защите населения от чрезвычайных ситуаций (ЧС) с учетом региональных факторов (природно-климатических, социально-экономических и др.) [3–5].

Наиболее очевидным подходом к исследованию рассматриваемой проблемы является вычисление интегрального индекса [6].

Вместе с тем представляется целесообразным разработать подход к ранжированию субъектов Российской Федерации и оценке эффективности территориальных органов МЧС России в контексте многокритериальности этой проблемы.

В связи с повышенной сложностью рассматриваемой проблемной области, обусловленной широким качественным разнообразием разнотипных факторов и их системной взаимосвязанностью между собой [7], представляется рациональным рассмотреть упрощенную постановку задачи, в которой эффективность деятельности территориальных органов МЧС России предлагается оценивать по двум наиболее важным критериям, связанным с количеством чрезвычайных ситуаций  $N_{\text{ЧС}}$  и числом погибших в чрезвычайных ситуациях  $N_{\text{гиб}}$ .

В наиболее упрощенном виде эффективность деятельности территориальных органов МЧС России по субъекту определяется достижением двух целей минимизацией рассматриваемых параметров:

$$N_{\text{ЧС}} \rightarrow \min \text{ и } N_{\text{гиб}} \rightarrow \max. \quad (1)$$

Однако такая постановка задачи является слишком упрощенной и не позволяет корректно сравнивать между собой субъекты Российской Федерации, поскольку она не учитывает то, что субъекты с большей площадью территории  $S_{\text{тер}}$  априори имеют более высокую вероятность возникновения ЧС, а увеличение численности населения, проживающего на территории субъекта  $N_{\text{нас}}$ , неизбежно влечет за собой повышение индивидуального риска ЧС [8].

Поэтому упрощенную постановку задачи предлагается заменить на следующую, более корректную:

$$X = \frac{N_{\text{ЧС}}}{S_{\text{тер}}} \rightarrow \min \text{ и } Y = \frac{N_{\text{гиб}}}{N_{\text{нас}}} \rightarrow \min. \quad (2)$$

Здесь критерий эффективности можно интерпретировать как плотность чрезвычайных ситуаций, а критерий эффективности  $Y$  — как индивидуальный риск ЧС.

Отметим, что целевой критерий  $X$  имеет размерность ед./тыс. кв. км<sup>-1</sup>, тогда как целевой критерий  $Y$  является безразмерным.

Тем не менее, оба целевых критерия  $X$  и  $Y$  предлагается нормировать с помощью формул:

$$x = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad y = \frac{Y - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}. \quad (3)$$

Здесь целевой критерий  $x$  можно интерпретировать как относительный нормированный уровень плотности чрезвычайных ситуаций, а целевой критерий  $y$  — как относительный нормированный уровень индивидуального риска ЧС; числа  $X_{\min}$ ,  $X_{\max}$  и  $Y_{\min}$ ,  $Y_{\max}$  обозначают наименьшие (минимальные) и наибольшие (максимальные) значения исходных целевых критериев  $X$  и  $Y$ , соответственно.

Такая нормировка обладает рядом преимуществ: гарантирует безразмерность новых целевых критериев  $x$  и  $y$ ;

обеспечивает принадлежность точек с координатами  $(x, y)$  единичному квадрату, нижняя левая вершина которого расположится в начале декартовой прямоугольной системы координат;

реализует наилучшую визуализацию данных в связи с достижением каждым критерием  $X$  и  $Y$  как своего наименьшего, так и наибольшего значения.

Теперь становится возможным анализировать значения координат  $(x, y)$  для субъектов Российской Федерации, визуализируя их в виде геометрических точек в координатной плоскости.

В соответствии с целью ранжирования субъектов Российской Федерации и оценки эффективности деятельности территориальных органов МЧС России, очевидно, следует найти субъекты, характеризующиеся наименьшими, то есть наиболее близкими к нулю, значениями целевых критериев  $x$  и  $y$ :

$$x \rightarrow \min \text{ и } y \rightarrow \min. \quad (4)$$

Кроме того, принимая во внимание приоритетную важность критерия  $y$  по сравнению с критерием  $x$ , представляется целесообразным построить алгоритм ранжирования субъектов Российской Федерации по убыванию эффективности деятельности территориальных органов МЧС России, основанный на разбиении всей области единичного квадрата точечной диаграммы распределения субъектов в критериальной плоскости на четыре одинаковые квадратные области в соответствии со схемой, представленной на рис. 1.

Для удобства визуального представления исходных данных на точечных диаграммах введем краткие обозначения субъектов Российской Федерации в соответствии со следующим списком, представленным в табл. 1.

В качестве исходных данных для проведения дальнейшего исследования использованы сведения о количестве чрезвычайных ситуаций и числе погибших в них, а также о площади территорий субъектов Российской Федерации и численности их населения

<p style="text-align: center;">Квадрат 3</p> <p style="text-align: center;"><b>Зона пониженной эффективности</b> (синяя зона)</p> <p style="text-align: center;"><math>0 \leq x &lt; \frac{1}{2}</math> и <math>\frac{1}{2} \leq y \leq 1</math></p>	<p style="text-align: center;">Квадрат 4</p> <p style="text-align: center;"><b>Зона низкой эффективности</b> (красная зона)</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{1}{2} \leq x \leq 1</math> и <math>\frac{1}{2} \leq y \leq 1</math></p>
<p style="text-align: center;">Квадрат 1</p> <p style="text-align: center;"><b>Зона высокой эффективности</b> (зеленая зона)</p> <p style="text-align: center;"><math>0 \leq x &lt; \frac{1}{2}</math> и <math>0 \leq y &lt; \frac{1}{2}</math></p>	<p style="text-align: center;">Квадрат 2</p> <p style="text-align: center;"><b>Зона повышенной эффективности</b> (желтая зона)</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{1}{2} \leq x \leq 1</math> и <math>0 \leq y &lt; \frac{1}{2}</math></p>

Рис. 1. Разбиение квадратной области точечной диаграммы распределения субъектов Российской Федерации в критериальном пространстве

из материалов открытых источников [9] и [10, 11], соответственно.

В соответствии с нормированными координатами субъектов РФ, рассчитанными на основании формул (3), построена точечная диаграмма распределения субъектов в критериальном пространстве (рис. 2).

В соответствии с нумерацией квадратов, представленной на рис. 1, квадрат 1 (левый нижний угол) полученной точечной диаграммы (рис. 2) содержит слишком много субъектов, трудноразличимых между собой, что свидетельствует о стремлении соответствующих территориальных органов МЧС России действовать наиболее эффективно.

С целью улучшения визуализации субъектов квадрата 1 предлагается построить для них отдельную точечную диаграмму.

Разумеется, поскольку все субъекты Российской Федерации, кроме локализованных в квадрате 1, временно исключаются из рассмотрения, то координаты субъектов, оставшихся в квадрате 1, пересчитываются заново в соответствии с формулами (3).

Таблица 1

Перечень субъектов Российской Федерации с краткими обозначениями

Краткое обозначение субъекта	Наименование субъекта Российской Федерации	Краткое обозначение субъекта	Наименование субъекта Российской Федерации
C1	Республика Бурятия	C44	Республика Крым
C2	Республика Саха (Якутия)	C45	Краснодарский край
C3	Забайкальский край	C46	Астраханская область
C4	Камчатский край	C47	Волгоградская область
C5	Приморский край	C48	Ростовская область
C6	Хабаровский край	C49	г. Севастополь
C7	Амурская область	C50	Республика Дагестан
C8	Магаданская область	C51	Республика Ингушетия
C9	Сахалинская область	C52	Кабардино-Балкарская Республика
C10	Еврейская автономная область	C53	Карачаево-Черкесская Республика
C11	Чукотский автономный округ	C54	Республика Северная Осетия–Алания)
C12	Республика Алтай	C55	Чеченская Республика
C13	Республика Тыва	C56	Ставропольский край
C14	Республика Хакасия	C57	Республика Карелия
C15	Алтайский край	C58	Республика Коми
C16	Красноярский край	C59	Архангельская область
C17	Иркутская область	C60	Вологодская область
C18	Кемеровская область – Кузбасс	C61	Калининградская область
C19	Новосибирская область	C62	Ленинградская область
C20	Омская область	C63	Мурманская область
C21	Томская область	C64	Новгородская область
C22	Курганская область	C65	Псковская область
C23	Свердловская область	C66	Ненецкий автономный округ
C24	Тюменская область	C67	г. Санкт-Петербург
C25	Челябинская область	C68	Белгородская область
C26	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	C69	Брянская область
C27	Ямало-Ненецкий автономный округ	C70	Владимирская область
C28	Республика Башкортостан	C71	Воронежская область
C29	Республика Марий Эл	C72	Ивановская область
C30	Республика Мордовия	C73	Калужская область
C31	Республика Татарстан	C74	Костромская область

Краткое обозначение субъекта	Наименование субъекта Российской Федерации	Краткое обозначение субъекта	Наименование субъекта Российской Федерации
C32	Удмуртская Республика	C75	Курская область
C33	Чувашская Республика	C76	Липецкая область
C34	Пермский край	C77	Московская область
C35	Кировская область	C78	Орловская область
C36	Нижегородская область	C79	Рязанская область
C37	Оренбургская область	C80	Смоленская область
C38	Пензенская область	C81	Тамбовская область
C39	Самарская область	C82	Тверская область
C40	Саратовская область	C83	Тульская область
C41	Ульяновская область	C84	Ярославская область
C42	Республика Адыгея	C85	г. Москва
C43	Республика Калмыкия		

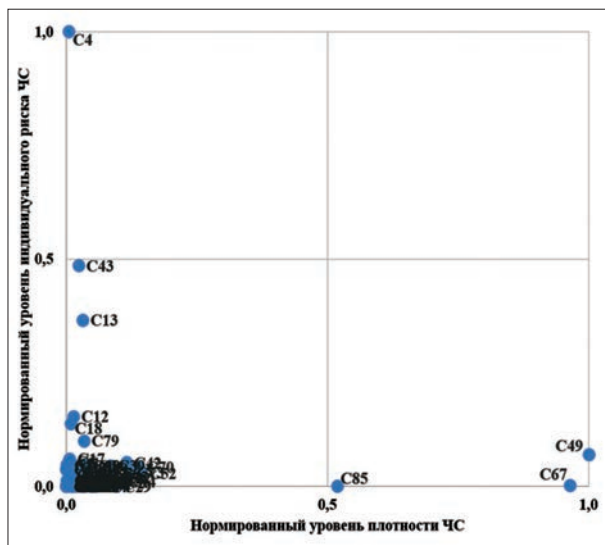


Рис. 2. Исходная точечная диаграмма распределения субъектов Российской Федерации в плоскости нормированных критериев эффективности

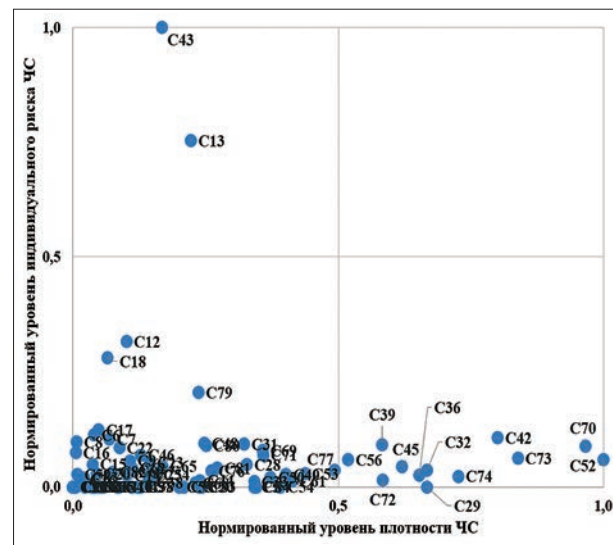


Рис. 3. Точечная диаграмма распределения субъектов Российской Федерации, локализованных в квадрате 1 исходной точечной диаграммы

В результате получаем распределение рассматриваемого, более узкого множества субъектов Российской Федерации, представленное на рис. 3.

Здесь также квадрат 1 (левый нижний угол) содержит слишком много субъектов, трудноразличимых между собой. Поэтому представляется целесообразным применить аналогичный подход к квадрату 1 этой диаграммы. Интересно отметить, что такая рекурсивная процедура улучшения визуализации данных в некотором смысле отражает известный в современной геометрии принцип фрактальности [12].

Проведя три аналогичные итерации, на заключительной (четвертой) итерации, получим точечную диаграмму, представленную на рис. 4.

Здесь уже достигается четкая визуализация данных.

Далее предлагается реализовать следующую процедуру ранжирования и оценивания эффективности деятельности территориальных органов МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Вначале предлагается ранжировать по убыванию эффективности деятельности территориальных органов

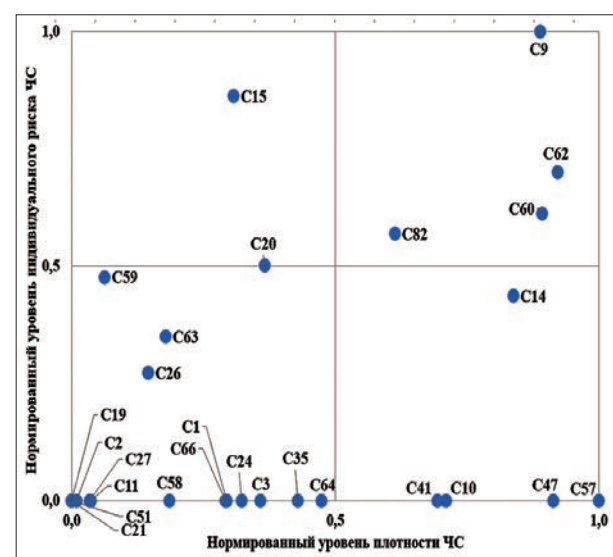


Рис. 4. Итоговая точечная диаграмма распределения субъектов Российской Федерации, локализованных в квадрате 1 точечной диаграммы заключительной (четвертой) итерации

МЧС России все субъекты Российской Федерации, представленные на итоговой точечной диаграмме (рис. 4).

Процедура ранжирования проводится последовательно в каждом квадрате итоговой точечной диаграммы: начиная от квадрата 1 и заканчивая квадратом 4, в соответствии с рис. 1.

После завершения работы с итоговой точечной диаграммой предлагается провести аналогичное ранжирование по убыванию эффективности деятельности территориальных органов МЧС России субъектов Российской Федерации, локализованные в квадратах 2, 3 и 4 на всех диаграммах, полученных на предыдущих итерациях. То есть алгоритм ранжирования субъектов Российской Федерации проводится последовательно: от заключительной к исходной точечной диаграмме.

Для ранжирования субъектов Российской Федерации, локализованных внутри каждого квадрата каждой точечной диаграммы, предлагается реализовать процесс декомпозиции множества субъектов этого квадрата на множество Парето.

Предлагаемый процесс декомпозиции реализуется следующим образом. Вначале необходимо выделить множество Парето в соответствии с целями минимизации обоих нормированных целевых критериев. После выделения первого множества Парето предлагается выделить второе множество Парето из оставшихся субъектов исследуемого квадрата рассматриваемой точечной диаграммы, не вошедших в первое множество Парето. Далее, аналогично, выделяется третье множество Парето и так далее, до полного ранжирования всех субъектов рассматриваемого квадрата.

Для обозначения каждого множества Парето предлагается использовать букву Р с тремя индексами в следующем формате:

Р. индекс 1. индекс 2. индекс 3,

где:

индекс 1 — номер точечной диаграммы;

индекс 2 — номер квадрата внутри точечной диаграммы в соответствии с нумерацией квадратов, приведенной на рис. 1;

индекс 3 — порядковый номер множества Парето, выделенного в рассматриваемом квадрате точечной диаграммы.

Выделять множества Парето в каждом квадрате проще всего, используя метод конусов [13]. С учетом рассматриваемых целей минимизации обоих целевых критериев эффективность конус представляет собой плоскую геометрическую фигуру, ограниченную двумя лучами, параллельными координатным осям и направленным к началу координат. Путем параллельного переноса вершину конуса следует совмещать последовательно с каждой точкой диаграммы. Если ни внутрь конуса и ни на один из его лучей не попадет никакая другая точка диаграммы, то точка, к которой приложена вершина конуса, включается в множество Парето. В противном случае она не включается в множество Парето.

В качестве примера, наиболее наглядно иллюстрирующего процедуру выделения множества Парето методом конусов, рассмотрим множество субъектов Российской Федерации, локализованных в квадрате 4 итоговой точечной диаграммы (рис. 5).

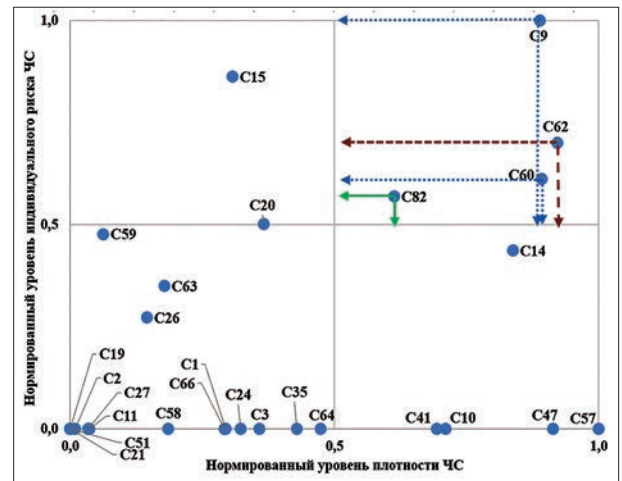


Рис. 5. Иллюстрация выделения множества Парето методом конусов на примере множества субъектов Российской Федерации, локализованных в квадрате 4 итоговой точечной диаграммы

Как видно, конус, ограниченный сплошными зелеными лучами, исходящий из вершины, соответствующей субъекту С82, не содержит внутри себя никаких других субъектов, в связи с чем субъект С82 включается в первое множество Парето. Ни один другой субъект не обладает этим свойством и, соответственно, не включается в первое множество Парето.

Таким образом, для рассматриваемого примера первое множество Парето содержит один единственный субъект — С82.

Второе множество Парето, которое следует выделять аналогично из оставшегося множества субъектов, не вошедших в первое множество Парето, содержит два субъекта: С60 и С9 (соответствующие им конусы ограничены синими точечными лучами).

Наконец, последнее в этом квадрате — третье множество Парето, выделенное аналогично из множества субъектов, не вошедших ни в первое, ни во второе множество Парето, содержит один единственный субъект — С62 (соответствующий ему конус ограничен красными пунктирными лучами).

Ранжирование субъектов внутри каждого множества Парето проводим по возрастанию второго, более важного, критерия эффективности, соответствующего индивидуальному риску чрезвычайной ситуации.

Для оценки эффективности деятельности территориального органа МЧС России предлагается воспользоваться 100-балльной шкалой. Полный диапазон оценок от 0 до 100 баллов следует распределить равномерно по количеству точечных диаграмм. Это позволяет сопоставить каждой диаграмме уникальный для нее диапазон оценок и распределить затем этот диапазон равномерно на поддиапазоны, соответствующие номеру квадрата внутри точечной диаграммы.

Принцип распределения оценок эффективности территориальных органов МЧС России по субъектам Российской Федерации представлен в табл. 3.

Таблица 3  
**Распределение оценок эффективности ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации**

Номер диаграммы	Номер квадрата в диаграмме	Диапазон оценок эффективности деятельности ГУ МЧС России по субъекту внутри квадрата по 100-балльной шкале
5	1	96–100 баллов
	2	91–95 баллов
	3	86–90 баллов
	4	81–85 баллов
4	1	76–80 баллов
	2	71–75 баллов
	3	66–70 баллов
	4	61–65 баллов
3	1	56–60 баллов
	2	51–55 баллов
	3	46–50 баллов
	4	41–45 баллов
2	1	36–40 баллов
	2	31–35 баллов
	3	26–30 баллов
	4	21–25 баллов
1	1	16–20 баллов
	2	11–15 баллов
	3	6–10 баллов
	4	1–5 баллов

Распределение оценок внутри каждого квадрата соответствующей диаграммы осуществляется в соответствии с числом мест, соответствующих числу точек, локализованных внутри рассматриваемого квадрата.

Результаты оценивания эффективности деятельности в 2021 году главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации представлены в табл. 4.

Таблица 4  
**Результаты оценивания эффективности деятельности в 2021 году главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации**

Место	Множество Парето	Субъект РФ	Критерий х	Критерий у	Оценка
1	P.5.1.1	C19, C21, C51	0,0000	0,0000	100
2	P.5.1.2	C2	0,0084	0,0000	100
3	P.5.1.3	C27	0,0335	0,0000	99
4	P.5.1.4	C11	0,0357	0,0000	99
5	P.5.1.5	C58	0,1856	0,0000	99
6		C26	0,1446	0,2726	99
7		C59	0,0624	0,4767	98
8	P.5.1.6	C66	0,2917	0,0000	98

9		C63	0,1780	0,3494	98
10	P.5.1.7	C1	0,2936	0,0000	97
11	P.5.1.8	C24	0,3221	0,0000	97
12	P.5.1.9	C3	0,3582	0,0000	97
13	P.5.1.10	C35	0,4283	0,0000	96
14	P.5.1.11	C64	0,4731	0,0000	96
15	P5.2.1	C41	0,6932	0,0000	95
16	P5.2.2	C10	0,7104	0,0000	94
17	P5.2.3	C14	0,8372	0,4363	93
18	P5.2.4	C47	0,9136	0,0000	92
19	P5.2.5	C57	1,0000	0,0000	91
20	P5.3.1	C20	0,3655	0,5021	90
21		C15	0,3070	0,8626	86
22	P5.4.1	C82	0,6125	0,5690	85
23	P5.4.2	C60	0,8922	0,6124	84
24		C9	0,8881	1,0000	82
25	P5.4.3	C62	0,9220	0,6996	81
26	P4.2.1	C37	0,5194	0,0000	75
27	P4.2.2	C78	0,5202	0,0000	75
28	P4.2.3	C38	0,5922	0,0851	74
29		C25	0,5808	0,2198	74
30	P4.2.4	C34	0,6417	0,2127	74
31		C23	0,5952	0,4290	73
32	P4.2.5	C55	0,8237	0,0000	73
33		C65	0,6958	0,3597	73
34	P4.2.6	C75	0,8567	0,0000	72
35	P4.2.7	C30	0,9847	0,0000	72
36		C68	0,9483	0,0699	72
37	P4.2.8	C83	1,0000	0,0000	71
38		C44	0,9847	0,1114	71
39	P4.3.1	C16	0,0217	0,6033	70
40	P4.3.2	C8	0,0278	0,7917	69
41	P4.3.3	C22	0,3594	0,6936	68
42		C7	0,2841	0,8428	68
43		C6	0,1632	0,9166	67
44	P4.3.4	C17	0,1990	1,0000	66
45	P4.4.1	C46	0,5245	0,5610	65
46	P3.2.1	C76	0,5274	0,1107	55
47		C80	0,5083	0,2849	55
48		C48	0,5013	0,3013	55
49	P3.2.2	C5	0,6916	0,0000	54
50		C81	0,5503	0,1287	54
51	P3.2.3	C84	0,6993	0,0000	54
52		C33	0,6916	0,0355	54
53		C28	0,6643	0,1547	53
54		C31	0,6534	0,2949	53
55	P3.2.4	C54	0,7911	0,0000	53
56		C50	0,7549	0,0663	53
57		C71	0,7274	0,2193	52
58		C69	0,7253	0,2526	52
59	P3.2.5	C61	0,8382	0,0410	52
60		C40	0,8130	0,0864	52
61	P3.2.6	C53	0,8851	0,0898	51

62	P3.2.7	C77	1,0000	0,1138	51
63	P3.3.1	C79	0,4794	0,6503	50
64		C18	0,1323	0,8921	48
65	P3.3.2	C12	0,2044	1,0000	46
66	P2.2.1	C72	0,5841	0,0144	35
67		C56	0,5193	0,0597	35
68	P2.2.2	C29	0,6677	0,0000	34
69		C36	0,6527	0,0257	34
70		C45	0,6209	0,0435	34
71		C39	0,5830	0,0926	33
72	P2.2.3	C74	0,7267	0,0230	33
73		C32	0,6681	0,0368	32
74	P2.2.4	C52	1,0000	0,0591	32
75		C73	0,8389	0,0624	32
76		C42	0,8013	0,1075	31
77	P2.2.5	C70	0,9665	0,0892	31
78	P2.3.1	C13	0,2224	0,7538	30
79		C43	0,1673	1,0000	28
80	P1.2.1	C85	0,5192	0,0000	15
81	P1.2.2	C67	0,9643	0,0012	13
82	P1.2.3	C49	1,0000	0,0710	11
83	P1.3.1	C4	0,0058	1,0000	10

Как видим по результатам деятельности в 2021 году, наиболее эффективными являются главные управления МЧС России по Новосибирской области, Томской области и Республике Ингушетия.

Наименее же эффективными в 2021 году с точки зрения рассматриваемых целевых критериев оказались главные управления МЧС России по городам Москве, Санкт-Петербургу, Севастополю, а также по Камчатскому краю.

Таким образом, в результате проведенных исследований были получены следующие результаты.

Рассмотрена актуальная проблема оценки эффективности деятельности территориальных органов МЧС России.

Обоснована повышенная сложность рассматриваемой проблемы применительно к таким организациям некоммерческого типа, как территориальные органы МЧС России.

Разработан двухкритериальный подход к оценке эффективности территориальных органов МЧС России, основанный на рациональном комбинировании принципов фрактальности и оптимальности по Парето, к ранжированию субъектов по убыванию эффективности деятельности территориальных органов МЧС России.

На основе предложенного подхода в качестве иллюстративного примера выполнено исследование, позволившее оценить и ранжировать территориальные органы МЧС России по убыванию эффективности их деятельности в 2021 году.

Полученные результаты представляются важными с точки зрения возможности использования их с целью регулярного ежегодного мониторинга эффективности деятельности территориальных органов МЧС России и дальнейшей оптимизации их деятельности.

## Литература

- Олтян И. Ю., Коровин А. И. Оценка состояния защиты населения субъектов Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Технологии гражданской безопасности. 2016. Т. 13. № 4 (50). С. 32–37.
- Олтян И. Ю., Арефьева Е. В., Коровин А. И. Совершенствование оценки состояния защиты населения субъектов Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Технологии гражданской безопасности. 2021. Т. 18. С. 35–41.
- Акимов В. А., Малышев В. П., Макиев Ю. Д. Методологические подходы к оценке эффективности мероприятий гражданской обороны и защиты населения // Совершенствование гражданской обороны в Российской Федерации: Материалы III Науч.-практ. конф., Москва, 10 октября 2006 года. М.: ООО «ИПП «КУНА», 2006. С. 164–182.
- Ничелорчук В. В., Пенькова Т. Г. Исследование факторов риска для оценки и управления природно-техногенной безопасностью территорий // Безопасность и мониторинг техногенных и природных систем: Материалы и доклады, Красноярск, 18–21 сентября 2018 года. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. С. 81–86.
- Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Удальцова Е. Ю. и др. Исследование особенностей влияния региональных факторов на значения индивидуальных рисков чрезвычайных ситуаций и пожаров // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2021. № 2(21). С. 43–49.
- Олтян И. Ю., Арефьева Е. В., Гутарев С. В. и др. Методический подход к вычислению интегрального индекса, характеризующего состояние системы мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории субъекта Российской Федерации от опасностей, возникающих при ЧС природного и техногенного характера // Технологии гражданской безопасности. 2020. Т. 17. № 3 (65). С. 7–14.
- Жуков А. О. Системный анализ. Часть 1. Философско-методологические аспекты: Учеб. пособ. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2022. 168 с. ISBN 978-5-93970-266-9.
- ГОСТ Р 55059-2012. Безопасность в чрезвычайной ситуации. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2018.
- Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году» / МЧС России. М.: ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России», 2022. 250 с.
- Статистические данные по федеральным округам и субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс] // Сайт ИД «1 сентября». URL: <https://geo.1sept.ru/article.php?ID=200800511> (дата обращения: 17.08.2022).
- Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2022 года (Статистический бюллетень) [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат). URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Bul\\_chislen\\_nasel-pv\\_01-01-2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Bul_chislen_nasel-pv_01-01-2022.pdf) (дата обращения: 17.08.2022).
- Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 656 стр. ISBN 5-93972-108-7.
- Ногин В. Д. Множество и принцип Парето: Учеб. пособ. СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2020. 100 с. ISBN 978-5-91155-092-9.

**Сведения об авторах**

**Жуков Алексей Олегович:** к. т. н., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с.н.с. науч.-исслед. центра. Москва, Россия. SPIN-код: 3331-6376.

**Жукова Лилия Анатольевна:** к.н. гос. упр., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), в.н.с. науч.-исслед. центра. Москва, Россия. SPIN-код: 3622-7692.

**Олтян Ирина Юрьевна:** к.т.н., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), ученый секретарь. Москва, Россия. SPIN-код: 3476-5213.

**Information about authors**

**Zhukov Alexei O.:** PhD (Technical Sc.), All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies, Senior Researcher, Research Center. Moscow, Russia. SPIN-scientific: 3331-6376.

**Zhukova Lily A.:** PhD (Public Administration Sc.), All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies, Leading Researcher, Research Center. Moscow, Russia. SPIN- scientific: 3622-7692.

**Oltyan Irina Yu.:** PhD (Technical Sc.), All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies, Scientific Secretary. Moscow, Russia. SPIN-scientific: 3476-5213.

## Издания ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Авторы, название	URL
<i>Фалеев М.И. и др.</i> Управление рисками техногенных и природных чрезвычайных ситуаций (пособие для руководителей муниципальных образований)	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=32726150">https://elibrary.ru/item.asp?id=32726150</a>
<i>Сломянский В.П. и др.</i> Комментарий к Федеральному закону от 12 февраля 1998 года № 28-ФЗ «О гражданской обороне»	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=30601349">https://elibrary.ru/item.asp?id=30601349</a>
<i>Мошков В.Б. и др.</i> Тенденции развития пожарно-спасательной отрасли. Фотокнига	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=32458165">https://elibrary.ru/item.asp?id=32458165</a>
<i>Пучков В.А.</i> Настольная книга руководителя гражданской обороны. Изд. 5-е, актуализ. и дополн.	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=32712123">https://elibrary.ru/item.asp?id=32712123</a>
<i>Глебов В.Ю. и др.</i> Научно-практический комментарий к федеральному закону от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Издание 2-е, переработанное и дополненное	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=30601450">https://elibrary.ru/item.asp?id=30601450</a>
<i>Сосунов И.В. и др.</i> Проблемы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях в условиях современных вызовов и угроз. Справочное пособие	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=34969240">https://elibrary.ru/item.asp?id=34969240</a>
<i>Батырев В.В. и др.</i> Основы индивидуальной защиты человека от опасных химических и радиоактивных веществ. Монография	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=25637877">http://elibrary.ru/item.asp?id=25637877</a>
<i>Артамонов В.С. и др.</i> Гражданская оборона. Учебник	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=26496217">http://elibrary.ru/item.asp?id=26496217</a>
<i>Акимов В.А. и др.</i> Защита населения и территорий Российской Федерации в условиях изменения климата	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=26013124">http://elibrary.ru/item.asp?id=26013124</a>
<i>Воронов С.И. и др.</i> Страхование от чрезвычайных ситуаций. Монография	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=26244052">http://elibrary.ru/item.asp?id=26244052</a>
<i>Степанов В.Я.</i> Чернобыль: взгляд сквозь годы. Выпуск 6. Сер. Звезда Чернобыля	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=25889316">http://elibrary.ru/item.asp?id=25889316</a>
<i>Пучков В.А.</i> Настольная книга руководителя гражданской обороны. Изд. 3-е, актуализ. и дополн.	<a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=29123709">https://elibrary.ru/item.asp?id=29123709</a>
<i>Мануйло О.Л. и др.</i> Справочник руководителя гражданской обороны	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=26175476">http://elibrary.ru/item.asp?id=26175476</a>
<i>Прищепов Д.З. и др.</i> Сборник результатов интеллектуальной деятельности МЧС России	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=26516650">http://elibrary.ru/item.asp?id=26516650</a>
<i>Баньщикова З.Е. и др.</i> Справочное пособие по организации выполнения мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и проведению аварийно-спасательных работ силами и средствами органов государственной власти, органов местного самоуправления в мирное и военное время	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=26212676">http://elibrary.ru/item.asp?id=26212676</a>