

**Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины
им. А.И. Никифорова МЧС России**

В.И. ЕВДОКИМОВ

**АНАЛИЗ РИСКОВ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
В РОССИИ В 2004–2013 ГГ.**

Монография

**Санкт-Петербург
2015**

УДК [614.8 : 351.861] : 311.312 (470)
ББК 68.9 : 58 (2 Рос)

E-155

Евдокимов В.И. Анализ рисков в чрезвычайных ситуациях в России в 2004–2013 гг. : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. – СПб. : Политехника сервис, 2015. – 95 с.

Табл. 25, рис. 50, библиогр. список: 27 названий.

Представлены общие сведения о чрезвычайных ситуациях, методиках оценки рисков, уровнях рисков, наукометрические показатели отечественных публикаций в сфере менеджмента рисков в чрезвычайных ситуациях. Показан алгоритм поиска сведений о чрезвычайных ситуациях и официальных статистических данных, в том числе в электронных базах данных. Описаны приемы оценки уровней рисков в чрезвычайных ситуациях в России.

В 2004–2013 гг. в России была зарегистрирована 5041 чрезвычайная ситуация, в которых погибли 9040 человек. Риск оказаться в условиях одной чрезвычайной ситуации (R_1) был $y(0,35 \pm 0,03) \cdot 10^{-5}$ человек в год, риск смерти в одной чрезвычайной ситуации (R_2) – $(1,86 \pm 0,01)$ погибших в год. Индивидуальный риск смерти (R_3) от чрезвычайной ситуации в год составил $(0,63 \pm 0,05) \cdot 10^{-5}$, от пожара – $(10,24 \pm 0,63) \cdot 10^{-5}$, от случайного утопления в водных объектах – $(5,29 \pm 0,44) \cdot 10^{-5}$, от совокупности факторов – $(16,18 \pm 1,09) \cdot 10^{-5}$. Российский R_3 при пожаре в 6,1 раза превышает общемировую. Отмечается уменьшение вклада R_3 от совокупности факторов, которые изучает МЧС России, в общее число умерших в России от всех причин. В 2004–2013 гг. этот показатель (R_4) составлял $(1,11 \pm 0,05)$ %.

Расчет показателей уровней рисков в чрезвычайных ситуациях для федеральных округов и регионов России и их анализ проведены совместно с проф. С.Г. Григорьевым (Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова).

Рецензенты:

Таранцев А.А. – доктор технических наук профессор (Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России);

Востоков В.Ю. – кандидат технических наук доцент (Московский физико-технический институт).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ В СФЕРЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	5
1.1. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях	5
1.2. Общие понятия риска	10
1.3. Методика индекса риска	20
1.4. Наукометрический анализ научных статей	26
2. ПОИСК ИСХОДНЫХ СВЕДЕНИЙ	34
2.1. Поиск показателей чрезвычайных ситуаций	34
2.2. Поиск официальных статистических данных	35
2.3. Алгоритм оценки рисков в чрезвычайных ситуациях	45
3. АНАЛИЗ РИСКОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РОССИИ (2004–2013 гг.)	49
3.1. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций	49
3.2. Характеристика погибших в чрезвычайных ситуациях	53
3.3. Характеристика пострадавших в чрезвычайных ситуациях	57
3.4. Характеристика пожаров	60
3.5. Характеристика происшествий на водных объектах	63
3.6. Характеристика индивидуальных рисков смерти при чрезвычайных ситуациях	65
4. АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ (2009–2013 гг.)	71
4.1. Общие показатели чрезвычайных ситуаций	71
4.2. Региональные риски в чрезвычайных ситуациях	78
4.3. Сравнительный анализ оценок региональных уровней рисков в чрезвычайных ситуациях (Евдокимов В.И., Григорьев С.Г.)	85
ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
ЛИТЕРАТУРА	93

ВВЕДЕНИЕ

Проведенный наукометрический анализ публикаций в сфере изучения рисков в чрезвычайных ситуациях (ЧС) показал увеличение интереса ученых к проблемам рисков в ЧС и рост количества публикаций. Оказалось, что в 2005–2014 гг. по данной проблеме были изданы 716 статей. 483 статьи, или 68 % от сформированного массива, имели на сайте Научной электронной библиотеки полные тексты, а 329, или 46 % представлялись зарегистрированному читателю библиотеки бесплатно.

В доступных изданиях нами не были найдены конкретные сведения о рисках при ЧС в регионах России за относительно длительные периоды времени, что явилось целью нашего исследования. Изменение алгоритма представления статистической информации в Государственных докладах о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера затрудняет такой анализ.

В постановлении Правительства России от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [19] под пострадавшими понимаются погибшие и получившие ущерб здоровью. В этой интерпретации используется термин «пострадавшие» в методических рекомендациях [16] и согласно статистическим данным количество погибших в ЧС превышает число пострадавших в 5–7 раз. Терминологическая нестыковка с ранними показателями в государственных докладах увеличивает количество пострадавших в некоторые годы до нескольких миллионов.

Средний индивидуальный риск смерти в 2004–2013 гг. от совокупности факторов, которые изучает МЧС России, был $(16,18 \pm 1,09) \cdot 10^{-5}$. Оказалось, что индивидуальный риск смерти от пожаров составил $(63,6 \pm 0,8) \%$ от совокупного риска, при случайных утоплениях на водных объектах – $(32,5 \pm 0,8) \%$, при ЧС – только $(3,9 \pm 0,2) \%$. Вклад индивидуального риска смерти от совокупности факторов в общее число умерших от всех причин в России оказался $(1,11 \pm 0,05) \%$, или 1 погибший на 100 умерших от всех причин.

Рассчитаны оптимальные, допустимые и неприемлемые риски для федеральных округов и отдельных регионов России. Анализ алгоритмов расчета уровней рисков имеет дискуссионный характер. Но эти оценки показывают, что от оптимальных градаций рисков зависит расчет сил и средств, которые должны осуществить региональные органы власти и сотрудники МЧС России для предупреждения ЧС и ликвидации их последствий.

1. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ В СФЕРЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

1.1. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях. ЧС – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, 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 (ст. 1 [18]).

Классификация ЧС по масштабу распространения приведена в табл. 1. По источнику происхождения ЧС могут быть техногенными, природными и биолого-социальными. В отдельную группу ЧС принято выделять террористические акты. Существуют и другие классификации ЧС.

Таблица 1
Классификация ЧС по масштабу распространения [19]

Вид ЧС	Характеристика ЧС
Локальная	Территория, на которой сложилась ЧС и нарушены условия жизнедеятельности людей (далее – зона ЧС) не выходит за пределы территории объекта, при этом количество людей, погибших или получивших ущерб здоровью (далее – количество пострадавших), составляет не более 10 человек либо размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь (далее – размер материального ущерба) составляет не более 100 тыс. рублей
Муниципальная	Зона ЧС не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей, а также данная ЧС не может быть отнесена к ЧС локального характера
Межмуниципальная	Зона ЧС затрагивает территорию 2 поселений и более, внутригородских территорий города федерального значения или межселенную территорию, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей
Региональная	Зона ЧС не выходит за пределы территории 1 субъекта РФ, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек, либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей
Межрегиональная	Зона ЧС затрагивает территорию 2 субъектов и более РФ, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек, либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей
Федеральная	Количество пострадавших составляет свыше 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 500 млн рублей

Техногенная ЧС – состояние, при котором в результате возникновения опасных техногенных происшествий (аварии на промышленных объектах или на транспорте, пожара, взрыва или высвобождения различных видов энергии) на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде [8].

Техногенный риск является естественной платой человека за высокий уровень цивилизации. Основу анализа техногенного риска составляет разработка мероприятий по техногенной безопасности, основанная на оценке опасности объектов техносферы. На рис. 1 представлена классификация опасных промышленных объектов.

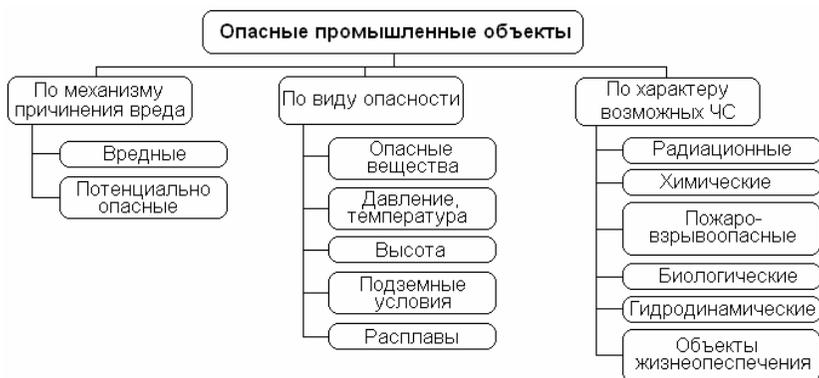


Рис. 1 . Классификация опасных промышленных объектов [3].

По виду опасные техногенные явления различаются на:

- транспортные аварии (катастрофы);
- пожары, взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных объектов, в зданиях и сооружениях социально-бытового, культурного и жилого назначения;
- аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ;
- аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ);
- аварии с выбросом (угрозой выброса) опасных биологических веществ;
- внезапное обрушение зданий, сооружений различного назначения, пород;
- аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения;

- аварии на очистных сооружениях;
- гидродинамические аварии.

Негативные факторы и последствия опасных техногенных явлений представлены в табл. 2 [3].

Природная ЧС – обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате возникновения опасного природного явления или процесса, который может повлечь или повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и(или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [6].

Классифицируются опасные природные явления по происхождению, продолжительности и регулярности (времени и месту) действия, механизму возникновения и негативных последствий, характеру оказываемого воздействия (механическое, тепловое, химическое), виду рабочего тела (воздух, вода, горная порода), энергии, поражающего их процесса и другим признакам. На рис. 2 представлена классификация опасных природных явлений [3].



Рис. 2. Классификация опасных природных явлений [3].

Таблица 2

Негативные факторы и последствия опасных техногенных явлений (адаптировано по [3])

Вид опасного явления	Негативный фактор	Поражающее действие		Последствие
		вид	характер	
Транспортная авария (автомобильная, авиационная, морская / речная, комбинированная)	Удар, переворачивание транспортного средства, возгорание топлива)	Механическое	Перегрузки, деформация	Ранения, гибель людей, повреждение транспортного средства
	При перевозке опасных химических (радиационных) веществ	Химическое (радиационное)		Перебои и задержки в графике движения других транспортных средств Отравление, радиационные поражения
Пожар (Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [26])	Пламя, искры	Тепловое	Температура, продолжительность нагрева и его интенсивность Тепловой поток	Гибель (термические повреждения разных степеней – ожоги кожи, верхних дыхательных путей) людей и животных.
	Дистанционное воздействие высоких температур за счет излучения	Удушающее, токсическое	Концентрация опасных веществ	Сгорание предметов, объектов, оборудования, их обугливание, разрушение Повышена концентрация токсических продуктов горения, Социально-экономические (прекращение выполнения объектами своих функций)
Взрыв (ядерный, химических веществ, объемный облаков топливно-воздушной смеси, резервуаров с перегретой жидкостью и пр.)	Воздушная ударная волна	Механическое	Исбыточное давление во фронте, деятельность фазы сжатия	Гибель (ранение – термические и механические повреждения) людей
	Осколочное поле		Количество осколков, их пространственное распределение, кинетическая энергия и радиус разлёта	Разрушение (повреждение) зданий, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств, элементов коммуникаций Вторичные последствия (поражения людей, находящаяся внутри объектов, обломками обрушенных конструкций, их погребение под обломками)
	Вторичные явления и негативные факторы (пожары, поле образующихся токсичных веществ)			

Таблица 2 (продолжение)

Вид опасного явления	Негативный фактор	Поражающее действие		Последствие
		вид	характер	
Химическая авария	Химическое заражение окружающей среды (приземного слоя атмосферы – облако зараженного воздуха, воздушных источников, продуктов питания, почвы) Вторичные негативные факторы (взрыва, пожара)	Токсическое (респираторное – основное, пищевое, верхностное) Механическое, тепловое	Концентрация сильнейших ядовитых веществ, токсодоза)	Химическое поражение людей и животных
Радиационная авария	Дымовое (пылевое) облако выброса при взрыве (сгорании) – газозольная смесь радионуклидов, которая распространяется на сотни километров и испускает ионизирующее излучение. Радиоактивное загрязнение местности в результате осадения радиоактивных частиц из газозольного облака	Ионизирующее	Мощность дозы, эффективная доза	Лучевая болезнь, stochastic эффекты облучения
Гидродинамическая авария	Волна прорыва Стремительное затопление местности волной прорыва Инфекции	Механическое	Высота волны, скорость ее движения Скоростной напор Длительность затопления	Гибель (ранение) людей, разрушение инфраструктуры Смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях Инфекционные заболевания людей и животных
Разрушение зданий	Обломки Изоляция в завалах	Механическое	Объем завалов	Гибель (ранение) людей

По виду природные опасные явления могут быть:

- геологическими (землетрясения, оползни и обвалы, лавины, сели, просадки лесов, подтопление территорий, карст, суффозия, речная и овражная эрозия, переработка берегов морей и водохранилищ);
- геокриологические (пучение, термокарст, термоэрозия, солификация);
- геолого-гидрологические (цунами);
- гидрологические (наводнения, наледообразование);
- метеорологические (сильные морозы, метели, засухи, ураганы, смерчи);
- биологические (природные пожары и пр.), в том числе биогеохимические (выбросы опасных газов из водоемов);
- космические (падение метеоритов, столкновение с астероидами, кометами, аномально большие магнитные вариации).

Биолого-социальная ЧС – состояние, при котором в результате возникновения опасной или широко распространенной инфекционной болезни на определенной территории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, существования сельскохозяйственных животных и произрастания растений, возникает угроза жизни и здоровью людей, широкого распространения инфекционных болезней, потерь сельскохозяйственных животных и растений [7].

1.2. Общие понятия риска. Мерой вероятности возникновения опасного события или явления (ЧС, происшествия или аварии, нанесенного ущерба в экономической, экологической или социальной сферах) является риск (risk). Риск измеряет возможность реализации конкретной опасности или ее последствий в соответствующих единицах.

Риск присутствует в любой деятельности человека. Он может относиться к здоровью и безопасности (учитывая, например, как немедленные, так и долгосрочные последствия для здоровья от воздействия токсичных химических продуктов). На рис. 3 представлена обобщенная схема классификации рисков.

Под ущербом в социальной сфере понимают заболеваемость, ухудшение здоровья, смертность людей, их вынужденную эвакуацию, переселение и пр. При анализе и оценке риска исходят из дифференциации и целесообразности отдельного рассмотрения рисков для здоровья человека, окружающей среды, профессионалов, занятых деятельностью на опасных объектах, или населения при нормальных режимах работы объектов или при авариях, происшествиях, ЧС [27].

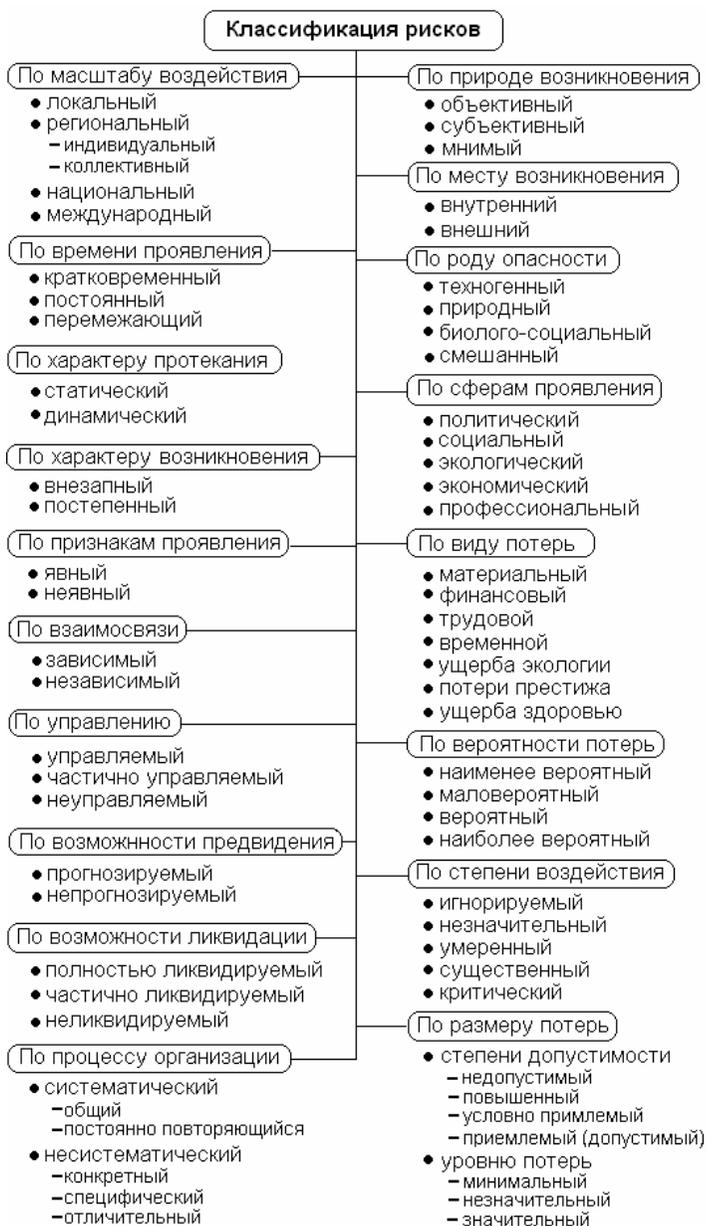


Рис. 3. Обобщенная схема классификации рисков.

Анализ риска представляет собой структурированный процесс, целью которого является определение как вероятности, так и размеров неблагоприятных последствий исследуемого действия, объекта или системы. Методологические аспекты анализа риска представлены на рис. 4.



Рис. 4. Методологические аспекты анализа риска (адаптировано по [3]).

Представляем основные определения, которые будут использованы нами для анализа риска [9]:

- вероятность (probability) – мера возможности появления события, выражаемая действительным числом из интервала от 0 до 1, где 0 соответствует невозможному, а 1 – достоверному событию;
- вред (harm) – физический ущерб или урон здоровью, имуществу или окружающей среде;
- опасность (hazard) – источник потенциального вреда или ситуация с потенциальной возможностью нанесения вреда. Опасность может быть источником риска;
- опасное событие (hazardous event) – событие, которое может причинить вред;
- источник риска (risk source) – объект или деятельность, которые самостоятельно или в комбинации с другими обладают возможностью вызывать повышение риска;
- анализ риска (risk analysis) или «анализ опасностей» (process hazard analysis) – процесс изучения природы и характера риска и определения уровня риска;

- оценка риска (risk assessment) – процесс, объединяющий идентификацию, анализ и оценивание риска;
- оценка величины риска (risk estimation) – процесс присвоения значений вероятности и последствий риска;
- оценивание риска (risk evaluation) – процесс сравнения оцененного риска с данными критериями риска с целью определения значимости риска;
- идентификация риска (risk identification) – процесс определения, составления перечня и описания элементов риска. Элементы риска могут включать источники риска, события, их причины и возможные последствия;
- мониторинг риска (risk monitoring) – систематические проверки, надзор, обследования и определение состояния структуры менеджмента риска, процесса менеджмента риска, риска или управления риском, проводимые для идентификации изменений требуемого или ожидаемого уровня функционирования;
- индивидуальный риск (individual risk) – частота поражения отдельного человека в результате воздействия совокупности исследуемых источников и факторов опасности в рассматриваемой точке пространства (табл. 3);

Таблица 3

Источники и факторы индивидуального риска смерти человека

Источник риска	Фактор риска смерти
Функциональное состояние организма	Наследственно-генетические, неправильный образ жизни, старение, болезнь
Виктимность	Совокупность личностных качеств как жертвы потенциальных опасностей
Привычки	Неправильный образ жизни, вредные привычки
Экология человека	Некачественный воздух, вода, продукты питания, плохие жилищно-бытовые условия, инфекции, бытовые травмы, пожары
Профессиональная деятельность	Опасные и вредные условия труда
Транспортные сообщения	Аварии и катастрофы транспортных средств, их столкновения с человеком
Непрофессиональная деятельность	Опасности, обусловленные любительским спортом, туризмом и реализацией других потребностей
Социальная среда	Преступления, вооруженные конфликты, убийства, нищета, безработица, неудовлетворенность качеством жизни, низкое развитие системы здравоохранения и профилактической медицины
Окружающая природная среда	Землетрясения, наводнение, оползни, ураганы, извержение вулканов и другие стихийные бедствия
Техногенная среда	Аварии, катастрофы на промышленных объектах

- коллективный риск (collective risk) – ожидаемое количество погибших или пострадавших в результате реализации определенных факторов опасности за определенный период времени;

- уровень риска (level of risk) – мера риска или комбинации нескольких видов риска, характеризующиеся последствиями и их правдоподобностью/вероятностью;

- риск предельно допустимый – нормативный уровень риска, определяющий верхнюю границу допустимого риска;

- риск неприемлемый (недопустимый) (unacceptable risk) – риск, уровень которого превышает величину предельно допустимого риска;

- допустимый риск (risk tolerance) – риск, уровень которого ниже величины предельно допустимого уровня риска. Допустимость риска связана с законодательными и обязательными требованиями. Допустимый риск подразделяется на повышенный, условно приемлемый и приемлемый;

- риск повышенный (increased risk) – риск, уровень которого близок к предельно допустимому, требуются меры по его снижению;

- риск условно приемлемый (conditionally acceptable risk) – риск, уровень которого разумно оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения, но рекомендуются меры по его дальнейшему снижению и контролю;

- риск приемлемый (acceptable risk) – риск, уровень которого безусловно оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения или пренебрежительно мал;

- менеджмент риска (risk management) – скоординированные действия по руководству и управлению организацией в области риска;

- управление риском (risk control) – меры, направленные на изменение риска. Управление не всегда может привести к ожидаемым результатам изменения риска.

На рис. 5 представлена схема соотношения анализа риска с другими действиями по менеджменту рисков. Оценка риска позволяет ответить на основные вопросы:

- какие события могут произойти и их причина (идентификация опасных событий);

- какова вероятность их возникновения (анализ частоты);

- каковы последствия этих событий (анализ последствий);

- какие факторы сокращают неблагоприятные последствия или уменьшают вероятность возникновения опасных ситуаций.

Результаты анализа риска могут использоваться специалистами, принимающими решения при оценке допустимости риска, а

также при выборе между потенциальными мерами по снижению или устранению риска.

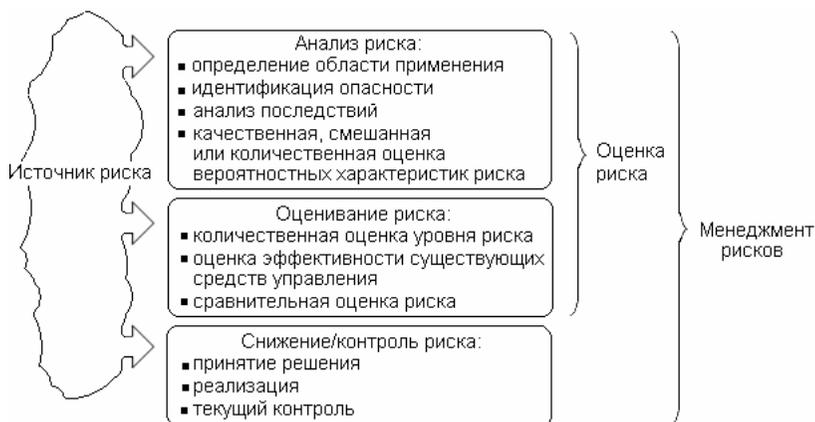


Рис. 5. Соотношения действий по менеджменту рисков (адаптировано по [10]).

Для оценки величины риска обычно используют количественные методы. При количественном анализе оценивают практическую значимость и стоимость последствий, их вероятности и получают значение уровня риска в единицах, установленных при разработке области применения менеджмента риска.

Полный количественный анализ не всегда возможен из-за недостатка информации о системе или деятельности, подвергающейся анализу, отсутствия или недостатка данных об аварии, ЧС, влиянии человеческого фактора и пр. В этом случае эффективным является сравнительное количественное или качественное ранжирование риска специалистами, хорошо информированными в данной области.

Когда проводится качественное ранжирование, необходимо иметь четкое разъяснение всех используемых терминов и должно быть зафиксировано обоснование всех классификаций частот и последствий.

Если проводится полная количественная оценка величины риска, необходимо учитывать, что расчетные значения риска представляют собой оценки и необходимо, чтобы их точность соответствовала точности используемых данных и аналитических методов.

В смешанных методах используют числовую шкалу оценки последствий, вероятности и их сочетания для определения уровня рис-

ка по соответствующей формуле. Шкалы могут быть линейными, логарифмическими или построенными по другим принципам.

Уровни риска выражаются в соответствующих терминах для конкретного вида риска в наиболее удобной форме. В некоторых случаях значение риска может быть выражено в виде вероятностей диапазона последствий (см. рис. 3). В соответствии с общим подходом диапазон риска может разделяться на 3 области:

а) высшая, в которой уровень риска является недопустимым, безотносительно преимуществ принятия риска и доходов, получаемых от деятельности организации, управление риском здесь является необходимым условием независимо от затрат;

б) средняя («серая» область), для которой затраты и преимущества принятия риска следует учитывать, а возможности – соотносить с последствиями;

в) низшая, в которой уровень риска незначителен или настолько мал, что необходимость в управлении риском отсутствует. Для отнесения риска к низшей группе, используемой в сфере безопасности («Низкий, насколько реально возможно»), применяются критерии ALARP (As Low As Reasonably Practicable – принцип разумной достаточности): для низкого риска в средней группе устанавливают скользящую шкалу, в которой затраты и преимущества могут быть непосредственно сопоставлены, а возможный вред от событий с высоким риском следует снижать до тех пор, пока стоимость дальнейшего снижения риска не превысит полученные преимущества.

Например, эксплуатация сложных систем управления невозможна без инцидентов, что требует разработки мер защиты, уменьшающих риск аварийных ситуаций, и проектирования мероприятий на случай аварии. Как видно из рис. 6, капиталовложения в защитные сооружения ядерно-энергетического объекта позволяют снизить техногенный риск, но эти средства не приносят сиюминутного реального экономического дохода. Неоправданно большие затраты по уменьшению техногенного риска приводят к увеличению так называемого социально-экономического риска, вызывающего ухудшение качества жизни населения. Возникают проблемы оптимизации затрат на безопасность и управления риском.

В зависимости от степени риска субъект России может быть отнесен к одному из четырех типов зон риска (табл. 4, 5) [15]:

- неприемлемого (недопустимого) риска – территория, на которой не допускается нахождение людей, за исключением лиц, обеспечивающих проведение соответствующего комплекса организационных, социальных и технических мероприятий (специальное

строительство инженерных сооружений, введение дополнительных систем защиты, контроля, оповещения и пр.), направленного на снижения рисков до допустимого уровня. Новое строительство не разрешается независимо от возможных экономических или социальных преимуществ того или иного вида хозяйственной деятельности, за исключением объектов обороны, охраны государственной границы или объектов, осуществляющих деятельность в автоматическом режиме. В плановом порядке осуществляется переселение людей в безопасные районы;



Рис. 6. Соотношение «риск – выгода» и величина приемлемого риска.

Таблица 4

Границы зон рисков в координатах «частота ЧС – число пострадавших» [15]

Частота ЧС	Число пострадавших, человек			
	менее 10	от 10–49	50–499	свыше 500
Более 1		Зона		недопустимого риска
$1-10^{-1}$				
$10^{-1}-10^{-2}$		Зона		повышенного риска
$10^{-2}-10^{-3}$	Зона			
$10^{-3}-10^{-4}$		условно		приемлемого риска
$10^{-4}-10^{-5}$				
$10^{-5}-10^{-6}$	Зона	приемлемого		риска
Менее 10^{-6}				

- повышенного риска – территория, где допускается временное пребывание ограниченного количества людей, связанное с выполнением служебных обязанностей. Новое жилищное и промышленное строительство допускается в исключительных случаях по ре-

шению глав администрации субъектов Российской Федерации или федеральных органов исполнительной власти при условии обязательного выполнения комплекса специальных мероприятий по снижению риска до приемлемого уровня, обязательному контролю риска и предупреждения ЧС;

Таблица 5

Границы зон рисков в координатах «частота ЧС – материальный ущерб» [15]

Частота ЧС	Размер материального ущерба, руб.			
	менее 100 тыс.	0,1–50 млн	50–500 млн	свыше 500 млн
Более 1	Зона недопустимого			риска
$1-10^{-1}$	Зона			
$10^{-1}-10^{-2}$	Зона повышенного			риска
$10^{-2}-10^{-3}$	Зона			
$10^{-3}-10^{-4}$	условно		приемлемого	риска
$10^{-4}-10^{-5}$	Зона			
$10^{-5}-10^{-6}$	приемлемого		риска	риска
Менее 10^{-6}	Зона			

- условно приемлемого риска – территория, на которой допускается строительство и размещение новых жилых, социальных и промышленных объектов при условии обязательного выполнения комплекса дополнительных мероприятий по снижению риска;

- приемлемого риска – территория, где допускается любое строительство и размещение населения (см. табл. 4, 5).

Решение о временных ограничениях на проживание, ведение хозяйственной деятельности и проведения комплекса мероприятий, направленных на снижение риска, принимается Правительством Российской Федерации или органом исполнительной власти субъекта по решению надзорных органов.

Определение границ показателей риска при эксплуатации критически важных объектов проводится на основании паспортизации. Границы областей в координатах «частота ЧС – последствия ЧС» в соответствии с постановлением Правительства России «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (см. табл. 1) [19] представлены в табл. 6, 7 [15].

При катастрофических последствиях (при выходе из строя критически важного объекта) в результате ЧС существует реальная угроза для безопасности России, при тяжелых – может быть принесен ущерб безопасности России, при существенных – возникают затруднения в процессе жизнедеятельности государства или субъекта России, при малосущественных – развиваются незначитель-

ные кратковременные последствия для жизнедеятельности государства или субъекта России.

Таблица 6

Границы областей рисков для важных объектов федерального значения [15]

Частота ЧС	Последствия ЧС			
	малосущественные	существенные	тяжелые	катастрофические
Более 1	Область	неприемлемого		риска
$1-10^{-1}$				
$10^{-1}-10^{-2}$				
$10^{-2}-10^{-3}$	Область	повышенного		риска
$10^{-3}-10^{-4}$				
$10^{-4}-10^{-5}$	Область	приемлемого		риска
$10^{-5}-10^{-6}$				
Менее 10^{-6}				

Таблица 7

Границы областей рисков для важных объектов регионального значения [15]

Частота ЧС	Последствия ЧС			
	малосущественные	существенные	тяжелые	катастрофические
Более 1	Область	неприемлемого		риска
$1-10^{-1}$				
$10^{-1}-10^{-2}$				
$10^{-2}-10^{-3}$	Область	повышенного		риска
$10^{-3}-10^{-4}$				
$10^{-4}-10^{-5}$	Область	приемлемого		риска
$10^{-5}-10^{-6}$				
Менее 10^{-6}				

В настоящее время применяются следующие концепции анализа риска (см. рис. 5):

- техническая – анализ относительных частот возникновения опасных явлений, усредненных по масштабу и времени;
- экономическая – анализ в рамках парадигмы «риск – выгода»;
- психологическая – исследование индивидуальных предпочтений вероятности восприятия риска;
- социальная (культурологическая) – социальная интерпретация нежелательных последствий с учетом социальных (групповых) ценностей и интересов.

В рамках технической концепции анализа риска для оценки уровня рисков и последствий ЧС используются методы (см. рис. 5) [2]:

- феноменологический – основан на анализе необходимых и достаточных условий для реализации законов природы при развитии потенциально опасного явления. Метод дает надежные резуль-

таты при условии, что можно с достаточным запасом определить состояние компонентов рассматриваемой системы. Базируется на фундаментальных закономерностях новой научной дисциплины – физики, химии и механики катастроф;

- детерминистский – проводится анализ последовательности этапов развития опасного явления от исходного события, предполагаемых стадий отказов и разрушения компонентов рассматриваемой системы. Аварийный процесс предсказывается при помощи математического моделирования, построения имитационных моделей и сложных расчетов. Недостатки метода: потенциальная возможность не проанализировать редко реализующие, но важные цепочки событий при развитии аварии, сложность математического моделирования и высокая стоимость экспериментальных исследований;

- вероятностный – предполагает оценку вероятности возникновения опасного явления и расчет процесса его развития. Анализируются разветвленные цепочки событий, выбирается подходящий математический аппарат и определяется полная вероятность негативных последствий. Расчетные математические модели могут значительно упростить детерминистские схемы, но при этом снижается достоверность получаемых оценок риска для тяжелых аварий;

- экспертный – применяются количественные оценки риска путем обработки мнений специалистов. Используется при решении сложно формализующих задач, когда имеется неполнота или недостоверность информации, не позволяющие использовать вероятностный или другие формализованные методы. Экспертные оценки оформляются в виде качественных характеристик или количественных значений вероятности рассматриваемых событий и процессов. Математическая обработка экспертных данных проводится при помощи нечетких моделей, основанных на использовании нечетких множеств и нечеткой статистики.

В табл. 8 представлена характеристика применимости конкретных методик оценки риска. Подробно они изложены в ГОСТе Р ИСО/МЭК 31010-2011 [10]. В данном издании представляется изложение концептуальных положений методики индексов риска, которая будет использована нами для оценки вероятности последствий при попадании человека в ЧС.

1.3. Методика индекса риска. Индекс риска – мера риска, которая представляет количественную оценку риска, полученную с применением балльных оценок на основе порядковых шкал. Является смешанной методикой оценки риска.

Таблица 8

Характеристика применимости методик оценки риска [10]

Наименование методики	Процесс оценки риска				
	Идентификация риска	Анализ риска			Сравнительная оценка
		Последствие	Вероятностные характеристики	Уровень риска	
<i>Индексы риска</i>	+	++	++	+	++
Мозговой штурм	++	-	-	-	-
Структурированные или частично структурированные интервью	++	-	-	-	-
Метод Дельфи	++	-	-	-	-
Контрольные листы	++	-	-	-	-
Предварительный анализ опасностей (PHA)	++	-	-	-	-
Исследование опасности и работоспособности (HAZOP)	++	++	+	+	+
Анализ опасности и критических контрольных точек (НАССР)	++	++	-	-	++
Оценка токсикологического риска	++	++	++	++	++
Структурированный анализ сценариев методом «Что, если?» (SWIFT)	++	++	++	++	++
Анализ сценариев	++	++	+	+	+
Анализ воздействия на бизнес (BIA)	+	++	+	+	+
Анализ первопричины (RCA)	-	++	++	++	++
Анализ видов и последствий отказов (FMEA)	++	++	++	++	++
Анализ дерева неисправностей (FTA)	+	-	++	+	+
Анализ дерева событий (ETA)	+	++	+	+	-
Анализ причин и последствий	+	++	++	+	+
Причинно-следственный анализ	++	++	-	-	-
Анализ уровней защиты (LOPA)	+	++	+	+	-
Анализ дерева решений	-	++	++	+	+
Анализ влияния человеческого фактора (HRA)	++	++	++	++	+
Анализ «галстук – бабочка»	-	+	++	++	+
Техническое обслуживание, направленное на обеспечение надежности	++	++	++	++	++
Анализ скрытых дефектов (SA)	+	-	-	-	-
Марковский анализ	+	++	-	-	-
Моделирование методом Монте-Карло	-	-	-	-	++
Байесовский анализ и сети Байеса	-	++	-	-	++
Кривые FN	+	++	++	+	++
Матрица последствий и вероятностей	++	++	++	++	+
Анализ эффективности затрат (CBA)	+	++	+	+	+
Мультикритериальный анализ решений (MCDA)	+	++	+	++	+
Экспертные методы	+	+	-	-	+

Строго применим ++; применим +; не применим -.

Индексы риска используют для упорядочения значений риска на основе сходных критериев, чтобы их можно было сравнивать. Балльные (количественные и качественные) оценки применяют к каждому компоненту риска, например, характеристикам (источникам) загрязнения, диапазону возможных последствий ЧС и его влияния на человека.

Индексы риска – это принципиально качественный подход, применяемый для ранжирования и сравнения рисков. Во многих случаях, когда применяемая модель или система недостаточно хорошо изучена или ее нельзя должным образом представить, предпочтительно применение качественного подхода.

Область применения. Индексы риска используют для классификации видов риска, связанных с деятельностью, если система хорошо изучена. Они позволяют объединить ряд факторов, которые определяют уровень риска в единую балльную оценку уровня риска, требующих дальнейшей детальной и, возможно, количественной оценки.

Входные данные для расчета индекса получают по результатам анализа системы или подробного описания области применения, что требует хорошего понимания всех источников риска, возможных способов реализации опасных событий и их объектов воздействия.

При получении показателей риска могут быть дополнительно использованы другие рискометрические методики: анализ дерева неисправностей, анализ дерева событий и общий анализ решений (см. табл. 8). Поскольку выбор порядковых шкал является в определенной степени произвольным, то для подтверждения достоверности индекса риска необходимо иметь достаточно данных.

Процесс выполнения методики. Первым этапом является изучение и описание оцениваемой системы. Затем находят балльные оценки для каждого компонента таким образом, чтобы их можно было объединить для получения комплексного индекса риска. Например, при определении последствий ЧС балльные оценки присваивают источникам, способам и реципиентам воздействия. В некоторых случаях может быть несколько способов и реципиентов воздействия для каждого источника риска.

Отдельные балльные оценки объединяют, учитывая физическую сущность оцениваемой системы. Балльные оценки для каждой части системы (источников, способов или реципиентов) должны быть внутренне согласованными и учитывали их взаимосвязи. Баллы могут быть присвоены компонентам риска (например, вероятности, воздействию, последствию) или факторам, увеличивающим риск.

Баллы можно складывать, вычитать, умножать и/или делить в соответствии с моделью риска высокого уровня. Необходимо учитывать кумулятивные эффекты посредством добавления баллов (например добавление баллов различным способам реализации риска).

К порядковым шкалам абсолютно неприменимы математические формулы, вследствие чего после определения системы балльных оценок достоверность модели должна быть подтверждена посредством ее проверки на известной системе. Показатель риска получают итеративным методом, поэтому может потребоваться рассмотрение нескольких различных систем для объединения баллов перед тем, как достоверность модели будет считаться приемлемой.

Неопределенность можно рассматривать с использованием анализа чувствительности и варьированием балльных оценок для того, чтобы выяснить, к каким параметрам имеется наибольшая чувствительность.

Выходные данные – ряд чисел (комплексных индексов), относящихся к конкретному источнику и которые можно сравнивать с индексами риска, полученными для других источников той же системы или которые могут быть смоделированы.

Преимущества и недостатки. Методика индекса риска имеет преимущества:

- целесообразно применять для ранжирования различных рисков;
- позволяет объединять множество факторов, влияющих на уровень риска, в единую балльную оценку уровня риска.

Методика индекса риска имеет недостатки:

- если достоверность процесса (модели) и их выходных данных не подтверждена должным образом, то результаты могут быть недостоверными. Тот факт, что выходные данные являются числовым выражением значения риска, может быть неверно истолкован и использован, например, при последующем анализе эффективности затрат;

- во многих случаях, в которых применяют индексы риска, отсутствует основополагающая модель, позволяющая определить линейность или нелинейность (например, логарифмический характер) отдельных балльных шкал факторов риска или иной их вид, а также модель объединения факторов. В этих случаях ранжирование является изначально ненадежным, и проверка его достоверности в соответствии с фактическими данными особенно важна.

Установление конкретных числовых значений допустимого и пренебрежимого уровней индексов риска является в большей мере политической и социально-экономической проблемой. Как следст-

вие этого, в разных странах они могут различаться. В большинстве экономически развитых стран на законодательном уровне принят допустимый индивидуальный риск смерти, равный менее 10^{-6} в год [23]. Этот показатель соответствует 1 % уровню смерти человека в возрасте 10–15 лет (10^{-4} в год), который является минимальным на протяжении всей жизни человека.

Пренебрежимый уровень индекса смерти человека составляет менее 10^{-8} в год. Значение этого уровня обосновывается как 1 % от принятого допустимого индивидуального индекса смерти. В этом случае приемлемый уровень индивидуального индекса смерти находится в диапазоне 10^{-6} – 10^{-8} в год.

Большой вклад в развитие отечественной методологии риска внесли исследования, проводимые в Нидерландах. Например, там при планировании промышленной деятельности, наряду с географическими картами, используются карты риска для территории страны. Чтобы построить предприятие или при лицензировании его деятельности, необходимо органам правительственного управления представить карту предполагаемого риска, которому будет подвергаться человек при нахождении в зоне расположения нового предприятия. Должны быть рассчитаны и указаны на карте замкнутые кривые, соответствующие числовым значениям индивидуального риска смерти человека, равные 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} и менее в течение года (рис. 7). Представляются также вероятностные зоны опасностей при возникновении ЧС в зависимости от вида опасного вещества и его количества, направления и скорости ветра, температуры окружающей среды и пр.

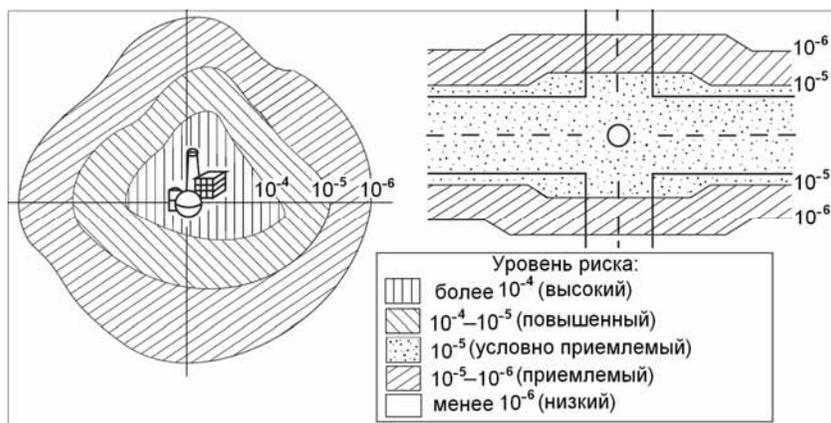


Рис. 7. Прогноз зон индивидуального риска для промышленного предприятия (слева) и транспортной магистрали (права) (адаптировано по [17]).

Аналогичные требования предъявляются также к действующим предприятиям. Проблемы уменьшения рисков потенциальных опасностей в Нидерландах решаются активно и последовательно, насколько это возможно при современном уровне знаний [17].

Расчет индексов рисков за длительный период позволяет прогнозировать вероятные последствия от ЧС в стране (регионе), рассчитывать силы и средства для их предупреждения или ликвидации [1–4, 12, 13, 15–17, 22–25]. В табл. 9 представлены показатели ущерба от природных ЧС с учетом индивидуальных, социальных и экономических рисков на всей территории России.

Таблица 9

Возможный ущерб от природных ЧС в России [2]

Возможный разовый ущерб			
Опасные процессы и явления	Социальный, тыс. человек		Экономический, млрд \$
	погибшие	пострадавшие	
Приводящие к многочисленным человеческим жертвам			
Землетрясения	Более 50	Более 100	20–25
Цунами	1–3	1–5	0,5–1,0
Наводнение	0,2	Более 100	1,0–1,5
Оползни, обвалы	0,1	30–50	0,5–1,0
Обычно приводящие к многочисленным человеческим жертвам			
Лавины	0,1	0,5	0,01
Природные пожары	0,2	3–5	0,5–0,7
Сели	0,3	2–10	0,1
Карст, суффозия	Более 10	Более 100	0,5
Переработка берегов морей и водохранилищ	0,02	5–10	0,1–0,5
Сильные морозы, метели	0,2	10–50	0,01
Ураганы, смерчи	0,2	5–10	0,05
Среднегодовалый риск			
Опасные процессы и явления	Социальный, человек/год	Индивидуальный, 10 ⁻⁶ человек/год	Экономический, млрд \$
Приводящие к многочисленным человеческим жертвам			
Землетрясения	80	3,3	1,0–1,5
Цунами	0,2	2,8	0,003
Наводнение	1–2	1,1	3,0–4,0
Оползни, обвалы	1–2	0,125	1,5–2,0
Обычно приводящие к многочисленным человеческим жертвам			
Лавины	7–10	1,7	0,01
Природные пожары	1–2	0,59	0,136
Сели	1–2	0,44	0,001
Карст, суффозия	-	-	1,0–1,5
Переработка берегов морей и водохранилищ	1–2	0,18	2,5–3,0
Сильные морозы, метели	10–40	0,16	1–2
Ураганы, смерчи	1–5	0,12	0,5–0,7
Всего	118	0,8	20–26

Величина риска смерти при выполнении определенных условий жизнедеятельности или работы позволяет выявлять масштабы потенциальных опасностей и классифицировать профессии (табл. 10).

Средней величиной допустимого индивидуального риска смерти в профессиональной сфере обычно принимается $2,5 \cdot 10^{-4}$ гибели человек в год. Фактически в России ежегодно гибнут на производстве около 6 тыс. человек (получают травмы около 270 тыс.), т.е. профессиональный риск оказывается высоким и составляет приблизительно 10^{-3} гибели человек в год [2].

Таблица 10

Классификации условий профессиональной деятельности (адаптировано по [27])

Риск смерти		Оценка приемлемости риска	Условия профессиональной деятельности
в 1 ч	в 1 год		
$10^{-3}-10^{-2}$	Более 10^{-2}	Исключительно высокий уровень риска, когда необходимо принять меры защиты	Особо опасные (летчики-испытатели, истребительная авиация, вертолеты, бокс, скачки, спортивные автогонки, военнослужащие в неядерной войне, пожарные)
$10^{-4}-10^{-3}$	$10^{-3}-10^{-2}$	Очень высокий и высокий уровень риска, когда необходимо применять меры безопасности	Опасные (летчики-бомбардировщики, вулканизаторы, верхолазы, мотоспорт, гребля, альпинизм, спасатели, военнослужащие в мирный период, ликвидаторы последствий аварий и катастроф)
$10^{-5}-10^{-4}$	$10^{-4}-10^{-3}$	Высокий уровень риска	Относительно безопасные (гражданская авиация, автомобиль, охота, горные лыжи, велосипед, рыбаки, шахтеры, железнодорожные рабочие)
$10^{-6}-10^{-5}$	$10^{-4}-10^{-3}$	Высокий уровень риска	Относительно безопасные (гражданская авиация, автомобиль, охота, горные лыжи, велосипед, рыбаки, шахтеры, железнодорожные рабочие)
$10^{-7}-10^{-6}$	Менее 10^{-4}	Допустимый уровень риска	Безопасные (остальные профессии)

Кроме индивидуального риска смерти, эксперты рассчитывают социальный риск и риск для экосистем. Социальный риск определяется соотношением количества людей, которые могут погибнуть при 1 аварии, и вероятностью возникновения такой аварии. Риск для экосистемы выражается процентом ее биологических видов, на которых скажется вредное воздействие аварии (не более 5 %).

1.4. Наукометрический анализ научных статей. Наиболее оперативно научная информация появляется в журнальных публикациях, в связи с чем для анализа потока отечественных научных изданий использовали сайт Научной электронной библиотеки (НЭБ), сотрудники которой разрабатывают Российский индекс научного

цитирования (РИНЦ). Наиболее полно отечественные публикации представлены в РИНЦ с 2005 г. [14].

На рис. 8 изображен алгоритм поиска публикаций в НЭБ (<http://www.elibrary.ru>). С главной страницы электронного ресурса НЭБ через опцию «Поисковые запросы» (см. рис. 8, п. 1) переходили на страницу поисковых режимов (см. рис. 8, п. 2).

The screenshot shows the search interface of eLIBRARY.RU. At the top left is the logo and name 'eLIBRARY.RU НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА'. The main header is 'ПОИСКОВАЯ ФОРМА'. A search bar contains the text 'чрезвычайная ситуация' and the number '3'. On the left is a 'Навигатор' menu with 'Поисковые запросы' circled as '1'. The main area has several filter sections: 'Где искать' with checkboxes for 'в названии публикации', 'в аннотации', 'в ключевых словах', 'в названии организаций авторов', 'в списках цитируемой литературы', and 'в полном тексте публикации'; 'Тип публикации' with checkboxes for 'статьи в журналах', 'книжки', 'материалы конференций', 'депонированные рукописи', 'диссертации', 'отчеты', and 'патенты'; 'Тематика' circled as '2'; 'Авторы'; and 'Журналы'. A search results list is shown with items like '76.00.00 Медицина и здравоохранение', '77.00.00 Физическая культура и спорт', '78.00.00 Военное дело', '80.00.00 Прочие отрасли экономики', and '81.00.00 Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства'. A 'Параметры' section has 'искать в публикациях, доступных для Вас' circled as '5'. The 'Годы публикации' dropdown is set to '2005' (circled as '3'). The 'Сортировка' dropdown is set to 'по числу цитирований'. A bottom sidebar contains options for document access, with 'Полный текст доступен на сайте издателя' circled as '6'.

Рис. 8. Алгоритм создания поискового режима в электронном ресурсе НЭБ.

Публикации здесь можно было искать по поисковым словам, видам изданий, авторам (включенным в РИНЦ), журналам (издатели которых представляют в РИНЦ цитатные базы данных статей).

При необходимости поиск можно проводить по тематике отрасли знания, например, во всплывающем окошке Государственного рубрикатора научной и научно-технической информации (ГРНТИ) при активировании номера рубрики в автоматизированном режиме в поисковый режим добавлялась определенная рубрика или подрубрика отрасли знания (см. рис. 8, п. 3). В связи с тем, что изучение ЧС относится к комплексным проблемам науки, подрубрики ГРНТИ не активировали.

Слова в поисковых выражениях следует соединять при помощи логических (булевых) операторов. Если слова соединяются операторами присоединения «И (and)», то в названии, ключевых словах или реферате искомых документов будут содержаться все соединенные слова, если – «ИЛИ (or)», то в документах будет находиться хотя бы одно из соединенных поисковых слов, если – «НЕ (not)», то исключаться те документы, которые имеют слова, указанные после оператора. Если оператор не указан, то поисковые слова автоматически соединяются оператором «И». В иностранных поисковых системах указывается англоязычная транскрипция оператора. В нашем исследовании при поиске использовали одиночные слова с учетом их морфологии (оставляется корневое выражение слова и исключаются родовые и падежные окончания).

Задав поисковое словосочетание «чрезвычайная ситуация», временной режим поиска 2005–2014 гг. (см. рис. 8, п. 2), сформировали массив из 7530 публикаций. Это были книги, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты на изобретения, статьи из научных журналов, рефераты статей из реферативных журналов и пр. При поиске 22.01.2015 г. учитывали, что статьи за 2014 г. были проиндексированы в РИНЦ не полностью. Все найденные статьи передали в сформированную нами подборку «ЧС 22.01.2015» (рис. 9, п. 1). Алгоритм хранения информации в НЭБ автоматически помещает сформированный массив публикаций «ЧС_22.01.2015» в опцию «Подборки публикаций» (см. рис. 8, п. 4) – личного архива подборок, которые можно просматривать в другие дни и в которые при необходимости можно будет добавлять новые проиндексированные в НЭБ публикации.

В нашем исследовании была поставлена задача изучить научные журнальные статьи, в которых исследовались рискометрические вопросы при ЧС. Активировали опцию «Расширенный поиск в данной подборке», задавали поисковое слово «риск» и поисковый

режим поиска статей (в названии, аннотации, статьи в журналах и др.). Поиск позволил выявить 735 научных статей (см. рис. 9, п. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВОГО ЗАПРОСА

ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 7530 из 20039623

№	Публикация	Цит.
3	ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИКУ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ <i>Ахмедов В.А., Быхов А.А., Щетинин Е.Ю.</i> Монография / В.А. Ахмедов, А.А. Быхов, Е.Ю. Щетинин; МЧС России; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ); Оформление ООО «ИПП «Куна», Москва, 2009.	36
9	СТРЕСС И ГОТОВНОСТЬ К РИСКУ СОТРУДНИКОВ МЧС <i>Петрова Ю.В., Жиганас Н.В.</i> Вестник Томского государственного педагогического университета. 2014, № 1 (142). С. 52-55.	0
11	УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ НАВОДНЕНИЙ В МИРЕ И В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Шаликовской А.В., Кургановичи К.А.</i> Вестник Забайкальского государственного университета. 2012, № 5. С. 21-31.	0

ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 735 из 20039623

Новая подборка

Добавить все страницы с результатами поиска в указанную выше подборку

Вернуться к поисковой форме и изменить условия запроса

Создать новый поисковый запрос

Список Ваших персональных подборок публикаций

Вывести список статей, цитирующих публикации в данной подборке

Вывести список ссылок на публикации в данной подборке

Анализ публикаций в данной подборке

Расширенный поиск публикаций в данной подборке

eLIBRARY.RU - Добавле...
Укажите название для подборки публикаций:
ЧС + риск_статьи
Создать Отмена

eLIBRARY.RU - Добавле...
Добавлено: 735 публикаций в подборку "ЧС+Риск_статьи"
Закреть Перейти в подборку

Подборка **РИСК + ЧС статьи**

Общие показатели:

Статистические отчеты:

- Распределение публикаций из подборки по тематике
- Распределение публикаций из подборки по ключевым словам
- Распределение публикаций из подборки по журналам

Рис. 9. Алгоритм создания подборки статей и наукометрического анализа публикаций.

Активировали опцию «Добавить все страницы с результатами поиска в указанную выше подборку» (см. рис. 9, п. 3). В окне выше использовали рубрику «Новая подборка». При активировании этой рубрики во всплывающем окошке создаваемому массиву статей дали имя «ЧС + риск статьи» (см. рис. 9, п. 4). Нажав на утверждение «Создать», некоторое время ожидали ответа из электронного

ресурса НЭБ. Всплывало окно о добавлении статей во вновь созданную подборку. Активировали утверждение «Перейти в подборку», и в созданную нами подборку были помещены 735 журнальных статей, опубликованных в 2005–2014 гг. (см. рис. 9, п. 5).

Поочередно просмотрели все статьи и отмечали так называемый поисковый шум (в основном это были рефераты из реферативных журналов, статьи которых представлены в подборке). Посредством опции «Удалить выделенные публикации из подборки» (см. рис. 9, п. 6) исключили случайные публикации. Массив стал содержать 716 журнальных статей, которые были изучены.

Активировав опцию «Анализ публикаций в данной подборке», переходили на окно автоматизированных статистических данных (см. рис. 8, п. 7). При активации цветной «елочки» (см. рис. 8, п. 8) во всплывающем окне отображались распределения статей по 10 ведущим рубрикам ГРНТИ, журналам, организациям и пр.

На рис. 10 представлена динамика количества научных статей в РИНЦ в сфере рисков в ЧС. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,95$) показывал увеличение интереса исследователей к проблемам рисков в ЧС.



Рис. 10. Динамика количества отечественных статей в сфере рисков в ЧС.

Обобщенный наукометрический анализ массива статей представлен в табл. 11. Отмечается невысокий уровень цитирования статей – цитировалась только 131 статья, что составило 18,3 % от количества всех статей. Индекс Хирша подборки статей был 8, т.е. 8 статей имели 8 цитирований и более.

«Полупериод жизни» научных статей – время, в течение которого были опубликованы половина процитированных публикаций, составило $4\frac{1}{2}$ года. Статей с одним автором было 276 (38,5 %), с

двумя соавторами – 186 (26 %), с тремя – 140 (19,6 %), с четырьмя и более – 114 (15,9 %).

Таблица 11

Обобщенный наукометрический анализ массива статей в сфере рисков в ЧС

Показатель	Количество
Общее число публикаций	716
Число авторов	1534
Среднее число публикаций в расчете на 1 автора	0,47
Суммарное число цитирований публикаций	309
Среднее число цитирований в расчете на 1 статью	0,43
Число статей, процитированных хотя бы 1 раз	131
Число самоцитирований (из статей этой же подборки)	46
Индекс Хирша	8

Распределение статей по рубрикам ГРНТИ представлено на рис. 11, по названию журналов, опубликовавших наибольшее количество статей в 2005–2014 гг., – на рис. 12, по организациям – на рис. 13, по авторам и числу цитирований – на рис. 14.

Ряд статей относились к нескольким рубрикам ГРНТИ. Общее количество соотнесений статей с рубриками было 679. 30 % статей содержали общие проблемы рисков в ЧС, 17,1 % – техногенные риски, 16,2 % – природные риски, 9,4 % – биологические и медицинские риски, 9,9 % – экономические проблемы рисков в ЧС, 5,4 % – правовые, 2,8 % – психолого-социальные, 2,4 % – педагогические проблемы (см. рис. 11). В 6,8 % статей исследовались вопросы применения вычислительной техники и информатики в ЧС.

№	Тематическая рубрика ГРНТИ	Число статей
1	Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства	174
2	Охрана окружающей среды. Экология человека	69
3	Экономика. Экономические науки	67
4	Медицина и здравоохранение	58
5	Государство и право. Юридические науки	29
6	Строительство. Архитектура	28
7	Транспорт	21
8	Автоматика. Вычислительная техника	19
9	Горное дело	17
10	Сельское и лесное хозяйство	15

Рис. 11. Распределение статей в сфере рисков в ЧС по рубрикам ГРНТИ.

№	Название журнала	Число статей
1	Технологии гражданской безопасности	45
2	Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций	35
3	Проблемы анализа риска	29
4	Безопасность жизнедеятельности	17
5	Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России	14
6	Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования	14
7	Проблемы управления рисками в техносфере	13
8	Научные и образовательные проблемы гражданской защиты	13
9	Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях	9
10	Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова	9

Рис. 12. Распределение статей в сфере рисков в ЧС по журналам.

№	Название организации	Число статей
1	Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России	52
2	Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России	18
3	Академия гражданской защиты МЧС России	15
4	Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН	13
5	Пермский национальный исследовательский политехнический университет	13
6	Центр стратегических исследований гражданской защиты	13
7	Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана	11
8	Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	10
9	Российский университет дружбы народов	10
10	Институт физико-технических проблем Севера СО РАН	9

Рис. 13. Распределение статей в сфере рисков в ЧС по организациям.

№	Автор	Число статей	Число цитирований	
			Число цитирований	Число статей
1	Лукьянович Алексей Викторович	13	0	585
2	Акимов Валерий Александрович	11	1	70
3	Дурнев Роман Александрович	11	2	25
4	Махутов Николай Андреевич	11	3	11
5	Котосонова Алёна Сергеевна	10	4	4
6	Наумов Игорь Сергеевич	9	5	11
7	Яковлев Олег Владимирович	9	6	1
8	Востоков Вадим Юрьевич	8	7	1
9	Носков Алексей Кимович	8	8	3
10	Быков Андрей Александрович	7	9	2
			10	3

Рис. 14. Распределение статей в сфере рисков в ЧС по авторам (слева) и числу цитирований (справа).

Из 97 статей авторов, опубликовавших наибольшее количество статей (см. рис. 14), были процитированы хотя бы 1 раз только 32 публикации, или 33 % (т.е. цитировалась только каждая третья статья), общее количество цитирований составило 86, максимальный индекс Хирша – 3. Наибольшее количество цитирований получили статьи В.А. Акимова (14), Н.А. Махутова (14), В.Ю. Востокова (16) и А.А. Быкова (20).

Уместно заметить, что 483 статьи в сфере рисков в ЧС, или 68 % от сформированного массива имели на сайте РНБ полные тексты, а 329, или 46 % были доступны зарегистрированному читателю библиотеки бесплатно (см. рис. 8, п. 5).

Рядом с электронным рефератом статьи в НЭБ представлена «иконка», позволяющая определить возможности изучения электронной статьи. Зеленая вставка в «иконку» свидетельствует о том, что статья находится в открытом доступе, желтая – статью можно изучить за плату, красная – доступ к полному тексту статьи закрыт (см. рис. 8, п. 6).

Сайт НЭБ содержит также электронные версии книжных изданий (монографий, материалов конференций, учебных пособий, авторефератов диссертаций и пр.), в которых содержатся сведения о рисках в ЧС. По соглашению с издателями некоторые публикации пользователь библиотеки может изучать (скачивать) бесплатно, другие, например Государственные доклады о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2000–2008 гг. – за небольшую плату.

К сожалению, в доступных изданиях нами не были найдены конкретные сведения о рисках при ЧС в регионах России за относительно длительные периоды времени, что явилось целью нашего исследования.

2. ПОИСК ИСХОДНЫХ СВЕДЕНИЙ

2.1. Поиск показателей чрезвычайных ситуаций. Изучили официальные статистические материалы о ЧС, представленные на официальном сайте МЧС России (<http://www.mchs.gov.ru/stats>), в Государственных докладах о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2004–2013 гг. [11]. На рис. 15 представлен алгоритм поиска официальных сведений о ЧС.



Рис. 15. Алгоритм поиска официальных сведений о ЧС.

На главной странице сайта МЧС России слева, в реестре обобщенных данных активируем опцию «Деятельность» (см. рис. 15, п. 1).

Во всплывающем окне, помимо других, содержится опция «Итоги деятельности МЧС России» (см. рис. 15, п. 2), в которой представлены сведения о ЧС по годам. Электронные версии Государственных докладов о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера содержатся с 2009 г.

При активировании опции «Статистика» во всплывающем окне появлялся перечень основных статистических материалов (см. рис. 15, п. 3). Например, в опции «Пожары» представлены обобщенные статистические сведения о пожарах за 2003–2014 гг. За 2013–2014 гг. имеются данные о пожарах по субъектам России.

В опции «Чрезвычайные ситуации» находятся обобщенные сведения о ЧС за 2003–2014 гг. Сведения за 2003–2008 гг. отражают только общее количество ЧС по источнику происхождения (техногенные, природные, биолого-социальные). За 2009–2014 гг. имеются электронные версии государственных докладов.

В опции «Деятельность ГИМС по обеспечению безопасности людей на водных объектах» содержится подробный анализ деятельности Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) по обеспечению безопасности людей на водных объектах в 2008–2013 гг., подготовленный сотрудниками управления ГИМС.

Опция «Библиотека» представляет электронные версии книжных изданий МЧС России. Например, на рис. 15, п. 4 указаны книги, в которых анализируются сведения о рисках в ЧС и которые можно скачать бесплатно.

2.2. Поиск официальных статистических данных, например, демографических показателей населения России получили из статистических сборников «Российский статистический сборник», «Демографический ежегодник России», «Здравоохранение в России», представленных на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики России (Росстат) (<http://www.gks.ru/>). На рис. 16 изображен алгоритм поиска официальных статистических сборников на сайте Росстата. На главной странице Росстата активировали опцию «Официальная статистика» (см. рис. 16, п. 1), при помощи которой открывался перечень официальных электронных публикаций: национальные счета; население; рынок труда, занятость и заработная плата; предпринимательство; эффективность экономики России; технологическое развитие отраслей экономики; наука, инновации и информационное общество; государство, общественные организации; цены; финансы; внешняя торговля; окружающая среда; международная статистика; опережающие индикаторы.

торы по видам экономической деятельности; публикации; базы данных; ССРД МВФ.

Опция «Публикации» (см. рис. 16, п. 2) содержит разделы «План выпуска публикаций» и «Каталог публикаций». Активирование последнего раздела открывает страницу (см. рис. 16, п. 3), в которой представлены последние и ретроспективные статистические сборники России:

- Россия. Статистический справочник;

Федеральная служба государственной статистики

О Росстате | Новости | **Официальная статистика** | Информация для респондентов | Госзакупки

Национальные счета

Публикации

План выпуска публикаций

Каталог публикаций

Официальная статистика \ Публикации \ Каталог публикаций

Статистические сборники

Периодические издания

Статистические бюллетени

Российский статистический ежегодник

Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991–2013гг. (приложение к сборнику "Российский статистический ежегодник. 2014")

Демографический ежегодник России

Здравоохранение в России

Российский статистический ежегодник

Сборник содержит статистические данные о социально-экономическом положении Российской Федерации. Представлены сведения об основных социально-экономических характеристиках Российской Федерации, содержится описание географических и климатических условий России, данные об окружающей среде и национальном уровне жизни. Публикуется информация о населении, его занятости и денежных доходах, о социальной сфере. Значительное место в сборнике отведено показателям, которые освещают положение в отдельных отраслях экономики: промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, транспорте, отраслях, обслуживающих население.

WEB-доступ: "Российский статистический ежегодник", 2013 г.

Электронная версия (RAR-архив): "Российский статистический ежегодник", 2014 г. (3,7 МБ)

Выпуски прошлых лет:

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
WEB-доступ	Сборник Приложение	Сборник									
Электронные версии	Сборник Приложение	Сборник									

Рис. 16. Алгоритм поиска отечественных официальных статистических сборников.

- Россия в цифрах;
- Российский статистический ежегодник;
- Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991–2013 гг. (приложение к сборнику «Российский статистический ежегодник. 2014»);
 - Регионы России. Социально-экономические показатели;
 - Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации;
 - Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов;
- Демографический ежегодник России;
- Охрана окружающей среды в России;
- Труд и занятость в России;
- Экономическая активность населения России;
- Социальное положение и уровень жизни населения России;
- Семья в России;
- Дети в России. 2009;
- Женщины и мужчины России;
- Образование в России;
- Молодежь в России. 2010;
- Здравоохранение в России;
- Преступность и правопорядок в России. Статистический аспект;
- Туризм и туристские ресурсы России;
- Национальные счета России;
- Система таблиц «Затраты – выпуск» России;
- Малое и среднее предпринимательство в России;
- Малый и средний бизнес в России в 2010 году;
- Промышленность России;
- Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России;
- Строительство в России;
- Транспорт и связь в России;
- Транспорт в России;
- Основные показатели транспортной деятельности в России;
- Гражданская авиация в России;
- Связь в России;
- Торговля в России;
- Жилищное хозяйство и бытовое обслуживание населения в России;
- Платное обслуживание населения в России;
- Наука в России;
- Финансы в России;
- Инвестиции в России;
- Цены в России;
- Международные сопоставления валового внутреннего продукта;

- Россия и страны мира;
- Россия и страны – члены Европейского союза;
- Беларусь и Россия;
- Азербайджан и Россия;
- «Группа восьми» в цифрах;
- Организация государственной статистики в Российской Федерации;
- Измерение ненаблюдаемой экономики. Руководство;
- Методологические положения по статистике;
- Индикаторы науки. 2009.

Активировав опцию «Российский статистический ежегодник» (см. рис. 16, п. 4), открывали страницу с электронными версиями последней публикации ежегодника и ретроспективными изданиями с 2003 г. (см. рис. 16, п. 5).

В табл. 12 сведены обобщенные характеристики федеральных округов (ФО) Российской Федерации. Дальневосточный ФО характеризуется самой низкой плотностью населения и невысокой степенью развития автомобильных и железных дорог. Отмечается высокая вероятность возникновения различных ЧС природного характера (лесных пожаров, наводнений, цунами, землетрясений, извержений вулканов, тайфунов, схода снежных лавин).

Таблица 12

Обобщенные характеристики федеральных округов в 2009–2013 гг.

Федеральный округ	Число субъектов	Площадь, тыс. м ² (%)	Плотность населения, человек на 1 м ²	Валовой региональный продукт, %
Дальневосточный	9	6169,3 (36,1)	1,0	5,3
Сибирский	12	5145,0 (30,1)	3,8	10,5
Уральский	6	1818,5 (10,6)	6,8	13,8
Приволжский	14	1037,0 (6,1)	28,7	15,4
Северо-Западный	11	1687,0 (9,9)	8,0	10,4
Центральный	17	650,2 (3,8)	59,0	36,0
Южный	6	420,8 (2,4)	33,3	6,2
Северо-Кавказский	7	170,4 (1,0)	55,0	2,4
Российская Федерация	82	17 098,2 (100,0)	8,4	100,0

На юге Сибирского ФО имеются высокая освоенность территории и значительная антропогенная нагрузка на природную среду. На больших площадях выявлены крупные месторождения со значительными запасами нефти и газа. Они предопределяют возможность возникновения ЧС, которые связаны со взрывами, разливами нефти, пожарами и экологическим загрязнением местности.

Уральский ФО – мощный индустриальный комплекс, который включает горнорудную промышленность, цветную и черную металлургию, металлообработку, машиностроение, нефтеперерабатывающую промышленность, химическое производство, лесную и деревообрабатывающую промышленность, топливную индустрию и энергетику. На территории округа имеются более 900 потенциально опасных объектов.

Основную опасность в Приволжском ФО представляют возможные техногенные ЧС, обусловленные размещением более 500 химически опасных производств.

Для Северо-Западного ФО характерны повышенный уровень урбанизации, особенно на юго-западе, значительная антропогенная нагрузка на природную среду, возможные опасные гидрометеорологические явления. На территории округа имеются около 3000 радиационно, химически и взрывопожароопасных объектов.

Центральный ФО занимает 1-е место по численности и плотности населения (см. табл. 12), уровню и степени концентрации научно-промышленного потенциала среди регионов страны. В ФО расположены около 800 химически опасных объектов, 4 атомных электростанции, около 30 ядерных научно-исследовательских установок, что обуславливает значительные негативные последствия при возникновении техногенных ЧС.

В Южном ФО отмечается сочетание большого числа источников техногенного, природного и биолого-социального риска реализации потенциальных опасностей. Имеется высокая плотность размещения объектов промышленности и топливно-энергетического комплекса, в том числе 3032 потенциально опасных объекта.

В Северо-Кавказском ФО расположены, преимущественно, аграрные предприятия, объекты добывающей, тяжелой и легкой промышленности.

В табл. 13 содержится динамика численности населения по субъектам России в 2004–2013 гг., в табл. 14 – динамика количества умерших от всех причин в 2009–2013 гг. в субъектах России. Эти сведения потребуются для вычисления рисков в ЧС.

На рис. 17 представлена динамика численности населения России в 2004–2013 гг. Полиномиальный тренд численности населения России при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,85$) напоминает инвертируемую U-кривую с минимальными показателями в 2008 г. В последние годы прослеживается тенденция увеличения количества населения в России.

Численность населения регионов России (2004–2013 гг.), тыс. человек

Регион России	Год												
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013			
Дальневосточный ФО	6634	6593	6460	6398	6369	6339	6320	6285	6266	6239			
Республика Саха (Якутия)	949	951	954	956	959	958	959	958	956	955			
Камчатский край	355	352	337	331	328	325	323	322	320	320			
Приморский край	2051	2036	2007	1989	1977	1970	1965	1953	1951	1943			
Хабаровский край	1427	1420	1376	1360	1355	1351	1349	1343	1342	1341			
Амурская область	894	887	861	850	844	839	835	829	821	814			
Магаданская область	178	175	170	167	164	161	159	156	155	151			
Сахалинская область	538	532	521	513	510	505	501	497	495	492			
Еврейская автономная область	190	189	182	179	179	178	178	176	175	172			
Чукотский автономный округ	52	51	52	53	53	52	51	51	51	51			
Сибирский ФО	19 901	19 794	19 495	19 361	19 303	19 282	19 287	19 252	19 261	19 286			
Республика Алтай	203	204	202	202	203	205	205	207	209	211			
Республика Бурятия	974	969	967	965	965	966	970	972	971	973			
Республика Тыва	306	308	303	303	304	305	307	308	309	311			
Республика Хакасия	543	541	534	531	531	532	533	532	532	534			
Алтайский край	2583	2565	2503	2473	2454	2439	2431	2417	2407	2395			
Забайкальский край	1144	1136	1124	1115	1112	1109	1109	1106	1100	1093			
Красноярский край	2942	2925	2869	2846	2837	2833	2833	2829	2838	2850			
Иркутская область	2561	2545	2492	2467	2455	2448	2440	2428	2424	2420			
Кемеровская область	2872	2855	2806	2786	2780	2776	2773	2761	2751	2738			
Новосибирская область	2673	2662	2655	2647	2643	2649	2662	2666	2687	2720			
Омская область	2059	2047	2016	2003	1993	1988	1984	1977	1975	1974			
Томская область	1041	1037	1024	1023	1026	1032	1040	1049	1058	1067			
Уральский ФО	12 316	12 279	12 129	12 081	12 074	12 076	12 087	12 087	12 143	12 216			
Курганская область	1004	992	962	946	934	925	918	909	896	881			
Свердловская область	4448	4428	4356	4331	4320	4314	4308	4297	4307	4318			
Тюменская область	1318	1316	1309	1310	1316	1325	1334	1343	1362	1397			
Челябинская область	3574	3551	3517	3497	3489	3485	3482	3476	3480	3488			
Ханты-Мансийский автономный округ	1457	1469	1468	1475	1491	1504	1521	1537	1561	1591			
Ямало-Ненецкий автономный округ	515	523	517	522	524	523	524	525	537	541			

Регион России	Год											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Приволжский ФО	30 902	30 710	30 453	30 264	30 147	30 053	29 993	29 880	29 811	29 756		
Республика Башкортостан	4092	4079	4066	4053	4055	4059	4069	4072	4064	4065		
Республика Марий Эл	722	717	713	708	705	701	699	695	692	690		
Республика Мордовия	876	866	865	858	852	845	839	834	825	815		
Республика Татарстан	3773	3769	3762	3763	3767	3774	3784	3787	3803	3830		
Удмуртская Республика	1560	1553	1546	1539	1533	1528	1525	1520	1518	1517		
Чувашская Республика	1305	1299	1279	1269	1263	1258	1256	1251	1247	1242		
Пермский край	2791	2770	2719	2692	2674	2661	2649	2634	2631	2635		
Кировская область	1479	1461	1419	1396	1379	1365	1353	1339	1328	1315		
Нижегородская область	3479	3445	3414	3384	3363	3344	3327	3308	3297	3286		
Оренбургская область	2163	2150	2093	2068	2056	2044	2042	2032	2024	2012		
Пензенская область	1436	1423	1420	1412	1405	1398	1392	1384	1377	1365		
Самарская область	3218	3201	3226	3224	3221	3222	3221	3215	3214	3212		
Саратовская область	2644	2626	2591	2572	2558	2545	2535	2519	2509	2500		
Ульяновская область	1364	1351	1340	1326	1316	1309	1302	1290	1282	1271		
Северо-Западный ФО	13 832	13 731	13 716	13 665	13 631	13 612	13 604	13 626	13 660	13 759		
Республика Карелия	709	703	676	665	659	654	649	643	640	636		
Республика Коми	1005	996	963	945	935	922	912	899	890	876		
Архангельская область	1276	1263	1240	1225	1215	1204	1195	1183	1171	1154		
Вологодская область	1255	1245	1235	1226	1220	1214	1208	1201	1198	1195		
Калининградская область	950	945	936	934	935	937	938	942	947	959		
Ленинградская область	1660	1653	1685	1691	1693	1699	1705	1719	1734	1758		
Мурманская область	880	873	839	824	815	806	800	794	788	776		
Новгородская область	683	674	666	657	652	645	640	633	630	624		
Псковская область	748	737	721	708	700	690	682	671	667	659		
Санкт-Петербург	4624	4600	4713	4748	4765	4799	4833	4899	4953	5080		
Ненецкий автономный округ	42	42	42	42	42	42	42	42	42	43		
Центральный ФО	37 733	37 546	38 109	38 183	38 210	38 263	38 335	38 445	38 538	38 749		
Белгородская область	1513	1512	1512	1514	1520	1526	1532	1532	1536	1543		
Брянская область	1361	1346	1327	1313	1303	1294	1287	1275	1264	1248		
Владимирская область	1504	1487	1486	1476	1467	1458	1450	1441	1432	1418		
Воронежская область	2353	2334	2361	2354	2345	2339	2335	2335	2332	2330		

Регион России	Год										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Ивановская область	1130	1115	1102	1090	1081	1074	1068	1060	1054	1046	
Калужская область	1029	1022	1023	1020	1018	1015	1015	1009	1008	1005	
Костромская область	726	717	700	690	683	678	673	666	662	658	
Курская область	1214	1199	1178	1162	1152	1143	1135	1126	1122	1119	
Липецкая область	1201	1190	1194	1190	1187	1182	1177	1172	1166	1161	
Московская область	6622	6630	6784	6847	6895	6958	7024	7106	7199	7091	
Орловская область	850	842	822	811	805	799	793	786	781	773	
Рязанская область	1208	1195	1189	1181	1175	1168	1162	1152	1148	1142	
Смоленская область	1032	1019	1025	1018	1009	1001	993	983	981	972	
Тамбовская область	1159	1145	1139	1127	1116	1108	1100	1090	1082	1072	
Тверская область	1444	1425	1415	1399	1387	1376	1365	1350	1342	1330	
Тульская область	1645	1622	1615	1600	1588	1576	1564	1550	1545	1527	
Ярославская область	1351	1339	1313	1300	1292	1286	1280	1271	1271	1272	
Москва	10 391	10 407	10 924	11 091	11 187	11 282	11 382	11 541	11 613	12 044	
Южный ФО	13 882	13 822	13 837	13 820	13 827	13 845	13 854	13 851	13 884	13 937	
Республика Адыгея	445	445	441	438	438	440	440	440	443	445	
Республика Калмыкия	291	290	294	293	292	290	290	289	287	283	
Краснодарский край	5106	5100	5127	5143	5170	5195	5214	5230	5284	5367	
Астраханская область	1001	998	1003	1001	1006	1010	1011	1010	1015	1015	
Волгоградская область	2673	2655	2640	2630	2623	2618	2614	2607	2595	2576	
Ростовская область	4366	4334	4332	4315	4298	4292	4285	4275	4260	4250	
Северо-Кавказский ФО	8968	8999	9037	9091	9187	9267	9353	9439	9493	9565	
Республика Дагестан	2602	2622	2693	2736	2788	2827	2869	2914	2931	2955	
Республика Ингушетия	476	482	417	407	407	409	412	415	430	448	
Кабардино-Балкарская Республика	899	897	866	858	857	858	859	860	859	859	
Карачаево-Черкесская Республика	437	435	455	462	466	470	474	477	475	471	
Республика Северная Осетия – Алания	707	704	707	709	712	712	712	712	709	705	
Чеченская Республика	1121	1141	1152	1172	1197	1224	1250	1275	1302	1336	
Ставропольский край	2726	2718	2747	2747	2760	2767	2777	2786	2787	2793	

Таблица 14

Количество умерших от всех причин по субъектам России, человек

Субъект России	Год / число умерших				
	2009	2010	2011	2012	2013
Дальневосточный ФО	85 562	86 702	84 414	81 823	78 693
Республика Саха (Якутия)	9353	9402	8992	8918	8351
Камчатский край	4045	4067	3868	3731	3642
Приморский край	27 458	27 974	27 522	26 743	26 222
Хабаровский край	19 115	19 611	19 509	18 321	17 872
Амурская область	12 629	12 740	12 211	12 080	11 320
Магаданская область	2164	2052	2014	1950	1808
Сахалинская область	7419	7422	7022	6858	6440
Еврейская автономная область	2739	2736	2716	2642	2505
Чукотский автономный округ	640	698	560	580	533
Сибирский ФО	272 248	273 022	264 509	263 362	256 218
Республика Алтай	2492	2508	2529	2416	2392
Республика Бурятия	12 466	12 361	12 299	12 064	11 479
Республика Тыва	3666	3566	3403	3471	3399
Республика Хакасия	7255	7373	7154	7137	6987
Алтайский край	35 774	36 369	35 108	35 132	33 887
Забайкальский край	15 255	15 331	14 615	14 373	13 663
Красноярский край	37 635	38 131	36 960	36 928	36 162
Иркутская область	34 898	35 105	33 910	33 639	33 033
Кемеровская область	44 856	44 522	42 624	41 615	39 703
Новосибирская область	37 203	37 055	36 358	36 675	36 571
Омская область	27 342	27 504	26 736	27 265	26 408
Томская область	13 406	13 197	12 813	12 647	12 534
Уральский ФО	158 107	156 698	153 797	153 347	150 673
Курганская область	14 889	14 626	14 186	14 274	14 154
Свердловская область	63 045	61 486	60 814	60 155	59 266
Тюменская область	17 108	17 182	16 354	16 499	16 122
Челябинская область	50034	50 084	49 501	49 544	48 392
Ханты-Мансийский автономный округ	10 107	10 447	10068	9986	9967
Ямало-Ненецкий автономный округ	2924	2873	2874	2889	2772
Приволжский ФО	440 281	449 819	426 624	416 267	414 149
Республика Башкортостан	53 227	54 457	54 404	53 624	53 346
Республика Марий Эл	10 435	10 572	9853	9449	9444
Республика Мордовия	13 027	13 106	12 303	11 925	12 095
Республика Татарстан	47 892	49 713	47 071	46 358	46 192
Удмуртская Республика	20 227	21 100	20 358	19 526	19 332
Чувашская Республика	17 492	18 186	16 923	16 607	16 324
Пермский край	40 609	40 371	38 685	37 453	36 966
Кировская область	23 176	22 514	21 105	20 650	20 198
Нижегородская область	58 197	59 241	54 159	52 980	52 134
Оренбургская область	29 215	29 572	28 942	28 412	27 959
Пензенская область	21 785	22 064	20 979	20 513	20 046
Самарская область	47 044	48 910	46 320	44 791	45 985
Саратовская область	38 532	39 610	36 492	35 844	35 887
Ульяновская область	19 423	20 403	19 030	18 135	18 241

Субъект России	Год / число умерших				
	2009	2010	2011	2012	2013
Северо-Западный ФО	204 586	202 813	189 557	188 412	183 845
Республика Карелия	10 599	10 451	9474	9804	9285
Республика Коми	12 182	11 819	11 065	10 830	10 484
Архангельская область	17 572	17 975	16 930	16 472	15 510
Вологодская область	19 742	20 174	18 780	18 059	17 976
Калининградская область	13 656	13 317	12 557	12 544	12 545
Ленинградская область	27 732	27 097	25 325	25 559	25 363
Мурманская область	10 050	9513	9125	8862	8536
Новгородская область	13 137	12 751	11 619	11 252	11 130
Псковская область	14 502	14 322	12 950	13 005	12 251
Санкт-Петербург	64 919	65 394	61 732	62 025	60 308
Ненецкий автономный округ	495	500	443	436	457
Центральный ФО	574 534	583 581	536 302	538 076	528 754
Белгородская область	22 011	22 027	21 610	21 602	21 328
Брянская область	21 964	21 775	20 491	20 433	19 857
Владимирская область	26 407	26 082	24 562	23 809	23 659
Воронежская область	38 581	39 767	37 055	36 459	36 209
Ивановская область	19 887	19 604	17 899	17756	17 038
Калужская область	16 762	16 730	15 541	15 866	15 250
Костромская область	11 900	11 861	11 001	10 615	10 588
Курская область	20 236	19 852	18 901	18 627	18 051
Липецкая область	19 145	19 582	17 797	17 892	17 642
Московская область	107 079	108 957	100 890	99 977	98 864
Орловская область	13 498	13 724	12 768	12 757	12 549
Рязанская область	20 573	20 964	18 901	18 821	18 012
Смоленская область	18 660	18 137	16 487	16 394	15 920
Тамбовская область	18 887	19 198	17 822	17 458	17 237
Тверская область	27 238	27 333	25 170	24 422	23 943
Тульская область	29 964	30 049	27 367	27 304	26 569
Ярославская область	21 665	21 907	20 096	20 187	20 072
Москва	120 077	126 032	111 944	117 697	115 966
Южный ФО	193 256	194 892	190 240	186 225	182 876
Республика Адыгея	6219	6188	6081	5924	5814
Республика Калмыкия	3115	3191	2920	2870	2805
Краснодарский край	70 497	70 728	71 230	69814	68 714
Астраханская область	13 459	13 636	13 145	12 861	12 358
Волгоградская область	37 670	38 270	36 024	35158	34 676
Ростовская область	62 296	62 879	60 840	59 598	58 509
Северо-Кавказский ФО	81 969	80 989	80 277	78 823	76 601
Республика Дагестан	16 737	17 013	16 872	16 642	16 258
Республика Ингушетия	1877	1857	1705	1595	1568
Кабардино-Балкарская Республика	8406	8080	8107	7709	7712
Карачаево-Черкесская Республика	4711	4737	4696	4633	4464
Республика Северная Осетия – Алания	7987	7748	7765	7525	7394
Чеченская Республика	6620	7042	6840	7192	6581
Ставропольский край	35 631	34 512	34 292	33 527	32 624



Рис. 17. Динамика численности населения России в 2004–2013 гг.

На рис. 18 изображена динамика количества умерших от всех причин в России в 2004–2013 гг. При высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,96$) полиномиальный тренд показывает явную тенденцию уменьшения ежегодного числа умерших.



Рис. 18. Динамика количества умерших от всех причин в России в 2004–2013 гг.

2.3. Алгоритм оценки рисков в чрезвычайных ситуациях. В связи с новыми алгоритмами представления статистической информации годовые данные в официальных сборниках могут ретроспективно претерпевать изменения. Например, с 2009 г. в сведения о ЧС не входят данные о крупных пожарах [21], включена оценка риска потенциальных опасностей для населения и территорий [20].

В составленных нами статистических таблицах о ЧС исключены сведения о крупных пожарах из показателей за 2004–2008 гг.

Помимо данных, из официальных документов высчитали риск-мертвеческие показатели за 2004–2013 гг. для населения России:

- R_1 – риск для человека оказаться в ЧС в единицу времени, для которой использовали календарный год. Риск определяли путем деления числа ЧС на численность населения региона;

- R_2 – риск для человека погибнуть при 1 ЧС за единицу времени. Показатели риска получали как частное от количества смертельных случаев в регионе на число ЧС;

- R_3 – индивидуальный риск для человека погибнуть в результате ЧС за единицу времени. Оценку риска получали делением числа смертельных случаев при ЧС в регионе на численность населения региона в конкретный год;

R_4 – количество жертв от совокупности факторов, которые учитывает МЧС России (ЧС, пожары и случайные утопления на водных объектах), приходящихся на 100 умерших в регионе (стране) от всех причин. Определяется отношением количества погибших от совокупности факторов к общему числу умерших в регионе (стране) за год. Этот показатель определяет в процентах долю погибших от совокупности факторов в общем количестве всех умерших.

Риск R_1 характеризует возможность реализации опасности, а риски R_2 и R_4 – последствия этой реализации, само собой разумеется, что $R_3 = R_1 \cdot R_2$.

Расчет R_4 обусловил необходимость расчета рисков при пожарах и происшестввах на водных объектах.

С 2009 г. в Государственных докладах о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера уровень потенциальных опасностей в ФО и регионах определяется путем сопоставления средних величин рисков по стране и субъектам России. Применяется градация риска, сопоставимая с цветом светофора.

В работе исследовали сопряженность 3 алгоритмов оценки уровней рисков в регионах. По **1-му алгоритму** спектр значения риска разделяли на 3 области согласно так называемому «голландскому подходу»:

- оптимальный (зеленый цвет светофора) – средние значения региона более чем на $\frac{1}{3}$ меньше средней величины риска по России;

- допустимый (желтый цвет) – средние значения региона отличаются не более чем на $\frac{1}{3}$ от среднего показателя риска по России;

- недопустимый (красный цвет) – средние значения региона отличаются больше чем на $1/3$ от средней величины риска по России. Граничные значения интервалов оптимальных (1), допустимых или недопустимых (2) рисков в этом случае вычисляются по формулам:

$$R_i^{оп} = R^{cp} \cdot (1 - 1/3), \quad (1)$$

$$R_i^{недоп} = R^{cp} \cdot (1 + 1/3), \quad (2)$$

где R^{cp} – средний показатель риска в стране;

$R_i^{оп}$ – оптимальный уровень риска региона;

$R_i^{недоп}$ – недопустимый уровень риска в регионе;

По **2-му алгоритму** уровни риска вычисляли, используя вариационную статистику. В исследованиях [5] установлено, что распределение средних величин R_i по субъектам России относительно среднего значения R^{cp} по стране соответствует нормальному распределению. Предложено, наряду со значением средней величины R^{cp} по России, использовать среднеквадратическое отклонение. В этом случае оптимальный уровень риска региона ($R_i^{оп}$) был меньше показателя, вычисляемого по формуле:

$$R_i^{оп} = R^{cp} \cdot (1 - Var), \quad (3)$$

неприемлемый ($R_i^{недоп}$) – больше показателя, вычисляемого по формуле:

$$R_i^{недоп} = R^{cp} \cdot (1 + Var), \quad (4)$$

где Var – коэффициент вариации, определяется как: σ / R^{cp} , где σ – среднеквадратическое отклонение среднего показателя риска в стране; R^{cp} – средний показатель риска в России.

На рис. 19 представлены границы зон уровней рисков для регионов России, рассчитанные по формулам (1–4), которые были использованы нами для отнесения рисков по ФО и субъектам России согласно цвету светофора.

По **3-му алгоритму** уровни риска вычисляли путем определения сходства (различий) средних величин при помощи t-критерия Стьюдента. Результаты были проверены на нормальность распределения. В тексте и таблицах представлены средние арифметические величины и ошибки средних величин ($M \pm m$). Если региональный уровень риска был:

- статистически ниже ($p < 0,05$) средних величин по стране, то этот риск считали оптимальным; (5)

- статистически не отличался – допустимым;

- значимо выше ($p < 0,05$) – недопустимым. (6)

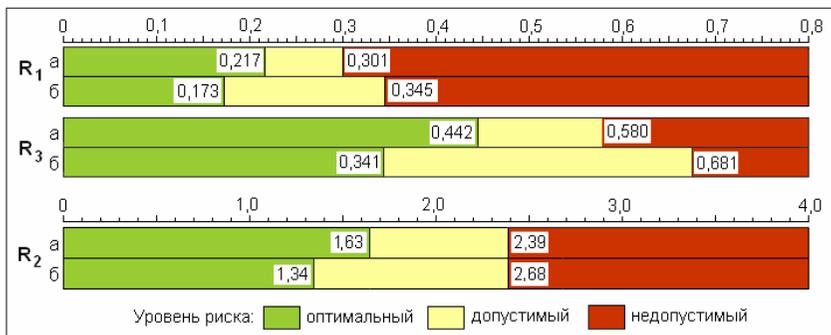


Рис. 19. Границы зон уровней рисков для регионов России, рассчитанные по 1-му алгоритму с учетом «голландского подхода» (а) и 2-му алгоритму при использовании вариационной статистики (б).

В связи с изменением статистической отчетности о ЧС [11] с 2009 г. стало невозможно сопоставлять ежегодные региональные показатели о ЧС за 2004–2008 гг. с данными за 2009–2013 гг. Это обусловило сужение периода анализа региональных рискометрических показателей до 5 лет (2009–2013 гг.).

Количественную динамику и прогнозирование показателей исследовали при помощи анализа динамических рядов программы Microsoft Excel. Для анализа большого набора данных нестабильной величины использовали полиномиальный тренд 2-го порядка.

3. АНАЛИЗ РИСКОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ В РОССИИ (2004–2013 гг.)

3.1. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций. В 2004–2013 гг. в России была учтена 5041 ЧС (за все время без учета крупных пожаров). Техногенных ЧС было 2909 случаев, природных – 1662, биолого-социальных – 403, крупных террористических актов – 67. Локальные ЧС составили 2628 случаев, муниципальные – 1779, межмуниципальные – 457, региональные – 147, межрегиональные – 20, федеральные – 10. Структура общего количества ЧС по виду источника возникновения и масштабу распространения изображена на рис. 20.

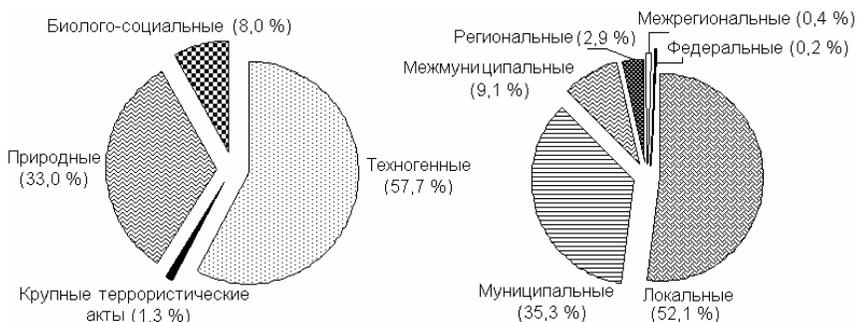


Рис. 20. Структура общего количества ЧС по виду источников возникновения (слева) и масштабу распространения (справа) в России (2004–2013 гг.).

В табл. 15 представлена динамика количества ЧС в 2004–2013 гг. в России. В среднем ежегодно выявлялись по (504 ± 49) ЧС, в том числе техногенных – (291 ± 31) , природных – (166 ± 20) , биолого-социальных – (40 ± 3) , крупных террористических актов – (7 ± 2) . Ежедневно в России возникали по 1–2 ЧС.

Риск оказаться в условиях 1 ЧС или ее негативных последствиях (R_1) был $(0,35 \pm 0,03) \cdot 10^{-5}$ человек на 1 тыс. населения в год, или $(0,35 \pm 0,03) \cdot 10^{-5}$ человек на 100 тыс. населения в год. Полиномиальный тренд при среднем коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,74$) выявил отчетливую тенденцию снижения R_1 в 2004–2013 гг. (рис. 21).

Полиномиальный тренд показывает снижение общего количества ЧС в России (см. рис. 21), аналогичные тенденции наблюдаются в динамике техногенных и природных ЧС (рис. 22) (коэффициенты детерминации 0,74, 0,78 и 0,65 соответственно).

Таблица 15

Количество чрезвычайных ситуаций и Р₁ в России

Техногенные* чрезвычайные ситуации	Год											Всего
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2013	
Аварии, крушения грузовых и пассажирских поездов, поездов метрополитена	6	11	15	20	11	23	16	11	14	17	144	
Аварии грузовых и пассажирских судов	19	20	25	23	15	30	10	9	7	5	163	
Авиационные катастрофы	35	29	40	27	30	29	30	47	38	31	336	
Дорожно-транспортные происшествия с тяжкими последствиями**	116	139	180	142	114	85	83	88	109	75	1131	
Аварии на магистральных трубопроводах и внутрипромысловых нефтепроводах	55	47	40	21	25	11	2	0	6	4	211	
Аварии на магистральных газопроводах	-	-	-	-	-	13	6	4	9	5	37	
Обнаружение (утрата) неразорвавшихся боеприпасов, взрывчатых веществ	22	29	23	22	25	5	1	1	0	0	128	
Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ)	21	19	19	12	17	9	4	1	2	6	110	
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ)	4	2	4	10	7	7	2	0	1	1	38	
Внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород	9	7	9	7	12	4	1	2	3	0	54	
Обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения	3	13	5	13	7	7	0	5	5	6	64	
Аварии на электроэнергетических системах	8	13	15	17	20	10	6	8	9	4	110	
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	11	18	13	14	10	6	2	1	7	4	86	
Аварии на тепловых сетях в холодное время года	13	11	15	7	9	4	6	0	2	-	67	
Гидродинамические аварии	1	0	0	0	-	-	-	-	0	0	1	
Взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов	11	18	7	13	7	3	4	4	6	2	75	
Взрывы в зданиях, сооружениях жилого и социально-бытового назначения	19	12	25	24	30	19	5	4	10	6	154	
Всего	353	388	435	372	339	265	178	185	228	166	2909	

Таблица 15 (продолжение)

Чрезвычайные ситуации	Год											Всего
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
Природные ЧС												
Землетрясения**	28	32	32	30	31	10	8	4	2	4	181	
Опасные геологические явления (оползни, сели, обвалы, осыпи)	2	9	4	2	2	2	0	0	1	1	23	
Бури, ураганы, смерчи, шквалы, сильные метели	20	12	13	32	6	2	3	2	9	6	105	
Сильный дождь, сильный снегопад, крупный град	33	11	17	24	12	9	6	2	12	18	144	
Снежные лавины	0	2	5	1	3	0	1			1	13	
Заморозки, засуха, суховей, пыльные бури	5	0	5	6	0	10	20	2	18	49	115	
Морские опасные гидрологические явления (сильное волнение, напор льдов, обледенение судов)	0	0	0	0	1	1	0	-	-	1	3	
Отрыв прибрежных льдов	9	16	12	30	19	10	14	13	8	4	135	
Опасные гидрологические явления	40	31	25	11	9	5	8	17	21	19	186	
Крупные природные пожары****	94	85	148	100	69	90	58	25	77	11	757	
Всего	231	198	261	236	152	139	118	65	148	114	1662	
Биолого-социальные ЧС												
Инфекционная заболеваемость людей	25	22	18	13	9	0	3	1	3	3	97	
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	3	26	26	27	23	18	37	33	33	30	256	
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	0	0	0	0	4	3	3	8	20	12	50	
Всего	28	48	44	40	36	21	43	42	56	45	403	
Крупные террористические акты	12	10	1	1	1	4	21	5	5	7	67	
Общее количество всех ЧС	624	644	741	649	528	429	360	297	437	332	5041	
Ежедневное количество ЧС	1,71	1,76	2,03	1,78	1,45	1,18	0,99	0,81	1,20	0,91	-	
R ₁ , 10 ⁻² ЧС / человек на 1 тыс. населения в год	0,43	0,45	0,52	0,45	0,37	0,30	0,25	0,21	0,30	0,23	-	

Здесь и табл. 16–17: * Без учета крупных пожаров, в соответствии с приказом МЧС России от 24.02.2009 г. № 92 [21].

** Автомобильные катастрофы, в которых погибли 5 человек и более, пострадали 10 человек и более (по данным МЧС России).

*** Землетрясения и извержения вулканов, приведшие к возникновению ЧС.

**** Природные пожары, площадь которых составляет 25 га и более для наземной охраны лесов и 200 га и более – для авиационной охраны лесов.



Рис. 21. Динамика общего количества ЧС и R_1 в России.

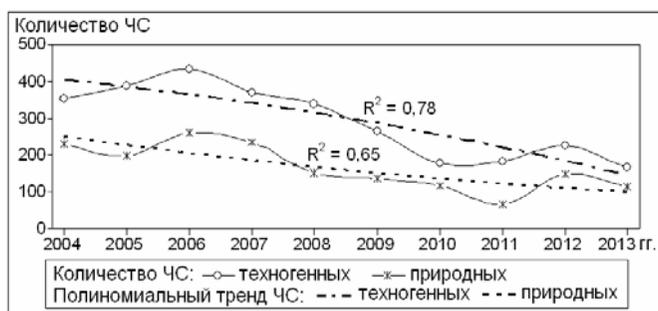


Рис. 22. Динамика количества техногенных и природных ЧС в России.

Полиномиальные тренды динамики биолого-социальных ЧС и крупных террористических актов при низких коэффициентах детерминации приближаются к прямой горизонтальной линии (рис. 23).



Рис. 23. Динамика количества социально-биологических ЧС и крупных террористических актов в России.

Динамика количества ЧС по масштабу распространения представлена на рис. 24. Полиномиальный тренд показывает уменьшение количества локальных ЧС. Аналогичная тенденция наблюдается при полиномиальных трендах муниципальных и межмуниципальных ЧС, а количество региональных ЧС – возрастает (коэффициенты детерминации 0,68, 0,65, 0,78 и 0,72 соответственно).

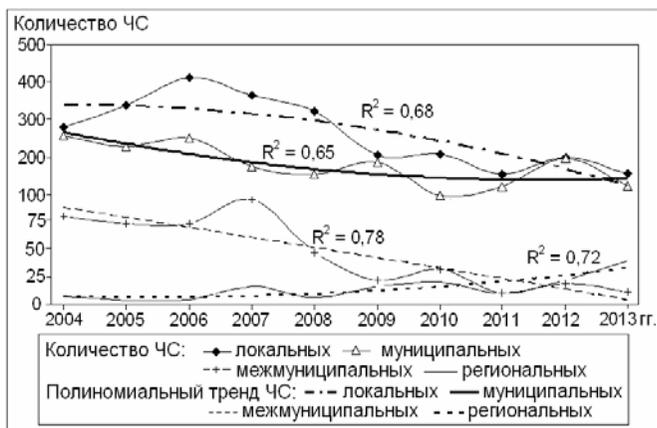


Рис. 24. Динамика количества ЧС в России по масштабу распространения.

3.2. Характеристика погибших в чрезвычайных ситуациях. В 5041 ЧС в России погибли 9040 человек (табл. 16), в том числе по причине техногенных ЧС – 7711, природных – 381, биолого-социальных ЧС – 102, крупных террористических актов – 846. В рассмотренный период ежегодно в ЧС погибали по (904 ± 76) человек. Ежедневно происходили по $(1,4 \pm 0,1)$ ЧС, в которых гибли по $(2,5 \pm 0,2)$ человека.

R_2 в 2004–2013 гг. в России составил $(1,86 \pm 0,01)$ погибших / на 1 ЧС в год (см. табл. 16).

Динамика числа погибших в 2004–2013 гг. изображена на рис. 25, показателей R_2 в 1 ЧС – на рис. 26. Полиномиальный тренд при среднем коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,73$) показывает снижение количества погибших в ЧС в России (см. рис. 25). В то же время, при низком коэффициенте детерминации отмечается незначительная тенденция увеличения показателей R_2 (см. рис. 26), но эти результаты заслуживают более тщательного изучения.

Таблица 16

Количество погибших в чрезвычайных ситуациях и R₂ погибших в России

Техногенные* чрезвычайные ситуации	Год												Всего
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2013		
Аварии, крушения грузовых и пассажирских поездов, поездов метрополитена	0	5	5	4	2	30	2	6	1	2	57		
Аварии грузовых и пассажирских судов	25	56	28	29	31	18	20	148	11	22	388		
Авиационные катастрофы	62	102	301	71	140	79	65	162	93	132	1207		
Дорожно-транспортные происшествия с тяжкими последствиями**	480	572	685	568	498	372	356	403	432	377	4743		
Аварии на магистральных трубопроводах и внутрипромысловых нефтепроводах	0	2	4	4	0	2	0	0	0	0	12		
Аварии на магистральных газопроводах	-	-	-	-	-	0	1	1	0	0	2		
Обнаружение (утрата) неразорвавшихся боеприпасов, взрывчатых веществ	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	6		
Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ)	3	4	17	14	15	4	8	0	3	2	70		
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ)	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0		
Внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород	12	11	17	24	28	8	4	4	9	-	117		
Обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения	29	34	80	14	17	16	0	4	10	8	212		
Аварии на электроэнергетических системах	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	75		
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	5		
Аварии на тепловых сетях в холодное время года	0	3	1	0	0	1	0	0	0	-	5		
Гидродинамические аварии	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0		
Взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сел.-хоз. объектов	69	52	5	170	11	21	69	8	13	20	438		
Взрывы в зданиях, сооружениях жилого и социально-бытового назначения	96	26	54	40	38	57	12	12	28	11	374		
Всего	776	870	1197	940	782	684	537	751	600	574	7711		

Таблица 16 (продолжение)

Чрезвычайные ситуации	Год											Всего	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013			
Природные ЧС													
Землетрясения***, извержение вулканов	0	0	0	2	13	0	0	0	0	0	0	0	15
Опасные геологические явления (оползни, сели, обвалы, осыпи)	0	21	4	3	0	5	0	0	0	0	0	0	33
Бури, ураганы, смерчи, шквалы, сильные метели	4	1	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	19
Сильный дождь, сильный снегопад, крупный град	2	0	3	1	0	0	0	0	0	177	0	0	183
Снежные лавины	0	9	14	3	6	0	10			6			48
Заморозки, засуха, суховей, пыльные бури	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Морские опасные гидрологические явления (сильное волнение, напор льдов, обледенение судов)	0	0	0	0	0	5	0	-	-	0	0	0	5
Отрыв прибрежных льдов	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	5
Опасные гидрологические явления	8	6	0	0	0	2	18	0	0	0	0	0	34
Крупные природные пожары****	12	1	0	1	0	5	9	1	8	0	0	0	37
Всего	27	38	21	27	21	17	37	2	185	6			381
Биолого-социальные ЧС													
Инфекционная заболеваемость людей	6	1	88	0	5	0	0	0	0	1	0	0	101
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	6	1	88	0	5	0	1	0	1	0	1	0	102
Крупные террористические акты	496	70	7	0	10	33	108	38	33	51			846
Количество погибших во всех ЧС	1305	979	1313	967	818	734	683	791	819	631			9040
Ежедневное количество погибших во всех ЧС	3.58	2.68	3.60	2.65	2.24	2.01	1.87	2.17	2.24	1.73			-
R ₃ , погибших / 1 ЧС в год	2.09	1.52	1.77	1.49	1.55	1.71	1.90	2.66	1.87	1.90			-

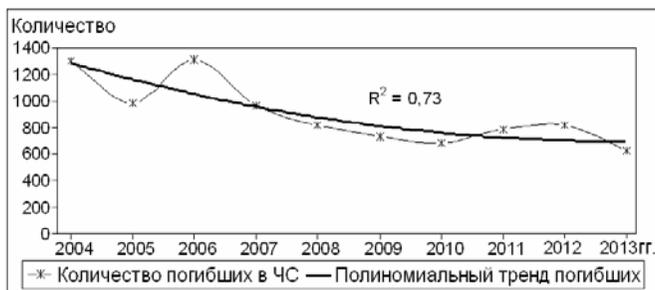


Рис. 25. Динамика количества погибших в России.

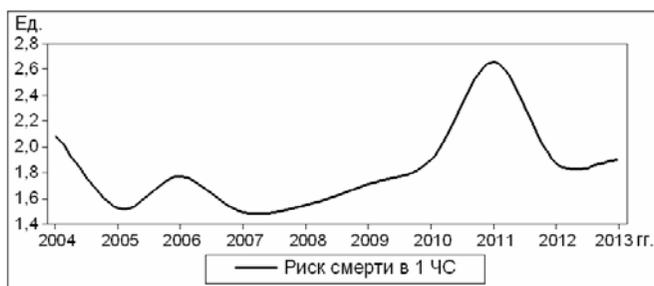


Рис. 26. Динамика показателей R_2 на 1 ЧС в России.

На рис. 27 изображена структура погибших по виду источников возникновения и причинам смерти в ЧС.

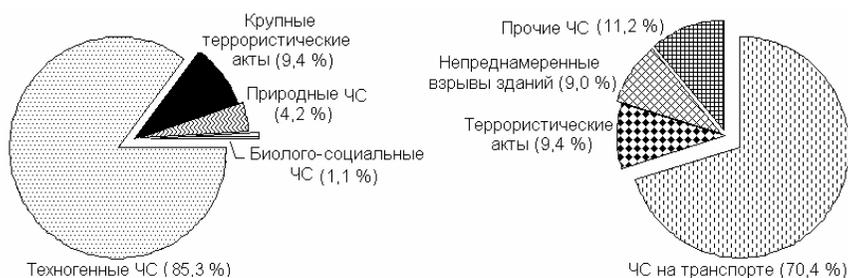


Рис. 27. Структура погибших по виду источников возникновения (слева) и причинам смерти в ЧС (справа) в России (2004–2013 гг.).

В структуре погибших в ЧС наибольшее количество смертей зафиксировано при эксплуатации транспорта (6395, или 70,7 %), в

том числе в крупных дорожно-транспортных происшествиях (4743, или 52,5 %), авиационных катастрофах (1207, или 13,4 %), террористических актах (846, или 9,4 %) и непреднамеренных взрывах в промышленных или жилых зданиях (812, или 9 %).

Уместно заметить, что, по данным Росстата, в России в 2004–2013 гг. от всех видов транспортных несчастных случаев (V01–V99 по МКБ-10) погибли 342 тыс. человек, или ежегодно – по $(34,2 \pm 1,7)$ тыс. человек – население целого города.

3.3. Характеристика пострадавших в чрезвычайных ситуациях. В 2004–2013 гг. в России от ЧС пострадали 5 млн 329 тыс. человек, в том числе от техногенных ЧС – 4 млн 964,3 тыс., природных – 351,6 тыс., биолого-социальных – 10,8 тыс., крупных террористических актов – 2,5 тыс. (табл. 17). Наибольшее количество пострадавших было в результате крупной аварии в энергосистеме (25.05.2005 г.), в результате которой пострадало население Москвы, Подмосковья, Тульской, Калужской и Рязанской областей и природного наводнения в Приморском крае (2013 г.). На эти две ЧС приходится 96,7 % от всех пострадавших в 2004–2013 гг. На рис. 28 представлена динамика структуры пострадавших в ЧС. Корректный анализ динамики пострадавших в ЧС в 2004–2013 гг. провести затруднительно.



Рис. 28. Динамика годовой структуры пострадавших в ЧС в России (%).

Под пострадавшими понимаются погибшие и получившие ущерб здоровью [19]. В этой интерпретации используется термин «пострадавшие» в методических рекомендациях [16] и согласно статистическим данным количество погибших в ЧС превышает число пострадавших в 5–7 раз. Терминологическая нестыковка с ранними показателями в государственных докладах увеличивает количество пострадавших, например в 2005 г., до нескольких миллионов.

Таблица 17

Количество пострадавших в чрезвычайных ситуациях и R_2 пострадавших в России

Техногенные* чрезвычайные ситуации	Год												Всего
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2013		
Аварии, крушения грузовых и пассажирских поездов, поездов метрополитена	2	1	2	2	33	151	3	3	4	153	354		
Аварии грузовых и пассажирских судов	142	64	201	98	144	36	6	157	34	83	965		
Авиационные катастрофы	54	83	170	91	21	43	208	149	152	171	1142		
Дорожно-транспортные происшествия с тяжкими последствиями**	683	1115	1234	876	593	524	562	488	1067	833	7975		
Аварии на магистральных трубопроводах и внутрипромысловых нефте-, газопроводах	4	-	-	7	1	9	15	10	0	0	46		
Обнаружение (утрата) неразорвавшихся боеприпасов, взрывчатых веществ	2	8	1	0	2	5	0	12	0	-	30		
Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ	129	1	0	27	31	13	8	113	24	34	380		
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ)	0	176	171		0	0	0	0	0	0	347		
Внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород	25	11	16	10	32	5	1	7	26	0	133		
Обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения	131	56	50	18	12	13	0	18	29	134	461		
Аварии на электроэнергетических системах	481	4 923 722	0	0	515	1156	0	0	0	0	4 925 874		
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	0	197	0	0	0	15	0	1	22 429	0	22 642		
Аварии на тепловых сетях в холодное время года	756	625	7	0	0	0	0	0	120	0	1508		
Гидродинамические аварии	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0		
Взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных и сельскохозяйственных объектов	65	185	30	47	48	128	173	116	31	87	910		
Взрывы в зданиях, сооружениях жилого и социально-бытового назначения	186	104	294	192	306	148	6	60	159	47	1502		
Всего	2660	4 926 348	2176	1368	1738	2246	982	1134	24 075	1542	4 964 269		

Таблица 17 (продолжение)

Чрезвычайные ситуации	Год											Всего	
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013			
Природные ЧС													
Землетрясения***, извержение вулканов	0	0	38	22	109	0	0	0	0	0	12 475	12 644	
Опасные геологические явления (оползани, сели, обвалы, осыпи)	199	648	243	66	0	1	0	0	0	0	4	1161	
Бури, ураганы, смерчи, шквалы, сильные метели	267	56	85	139	12	64	0	5	1412	22	2062	2062	
Сильный дождь, сильный снегопад, крупный град	1166	5467	153	162	12	0	0	0	54 231	12 423	73 614	73 614	
Снежные лавины	0	54	7	0	6	0	8	-	6	6	81	81	
Заморозки, засуха, суховей, пыльные бури	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Морские опасные гидрологические явления (сильное волнение, напор льдов, обледенение судов)	0	0	0	0	0	1	0	-	0	0	0	1	
Отрыв прибрежных льдов	547	190	415	1916	1110	478	407	429	131	83	5706	5706	
Опасные гидрологические явления	13 253	7 279	14 49	13 882	0	75	27	21 984	15 029	181 279	254 257	254 257	
Крупные природные пожары****	1043	0	106	0	0	5	856	1	13	0	2024	2024	
Всего	16 475	13 694	2496	16 187	1249	624	1298	22 419	70 816	206 292	351 550	351 550	
Биолого-социальные ЧС													
Инфекционная заболеваемость людей	2331	3738	2365	1519	292	0	45	2	77	362	10 731	10 731	
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	0	5	0	6	0	0	5	0	0	0	16	16	
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Всего	2331	3743	2365	1525	292	0	50	2	77	362	10 747	10 747	
Крупные террористические акты	872	266	0	26	39	150	578	161	137	243	2472	2472	
Количество пострадавших во всех ЧС	22 338	4 944 051	7037	19 106	3318	3020	2908	23 716	95 105	208 439	5 329 038	5 329 038	
Ежедневное количество пострадавших во всех ЧС	61	13 545	19	52	9	8	8	65	261	571	-	-	
Р _с , пострадавших / 1 ЧС в год	4,43	980,00	1,40	3,79	0,66	0,60	0,58	4,70	18,87	41,35	-	-	

3.4. Характеристика пожаров. В 2004–2013 гг. в России зарегистрированы 2179,1 тыс. пожаров, в которых погибли (W00–W09 по МКБ-10) 165,8 тыс. человек (в том числе детей – 4 %), получили травмы 142,9 тыс., были спасены 1 млн 7,2 тыс. (табл. 18). R_1 составил $(1,36 \pm 0,06)$ человек на 1 тыс. населения в год (см. табл. 18).

Отмечается тенденция уменьшения количества пожаров при возрастании материального ущерба от них (коэффициенты детерминации при полиномиальных трендах $R^2 = 0,99$ и $R^2 = 0,86$ соответственно) (рис. 29). Ежегодно наблюдались по $(198,9 \pm 9,2)$ тыс. пожаров. В предшествующее 10-летие (1994–2003 гг.) ежегодно пожаров было больше – $(207,9 \pm 8,5)$ тыс. [2], но статистически значимых различий нет.

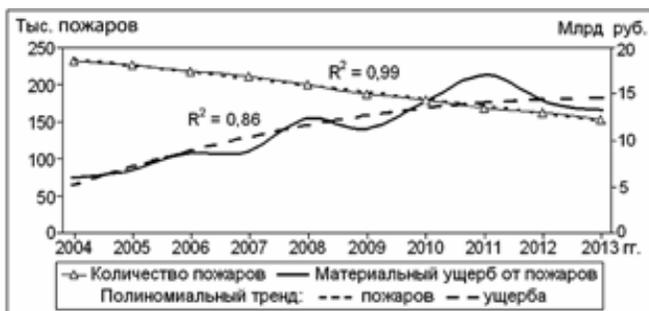


Рис. 29. Динамика количества пожаров и материального ущерба от пожаров в России.

В 2004–2013 гг. ежедневно сотрудники Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России ликвидировали по (531 ± 24) пожара, в которых погибли (40 ± 3) человека и получили травмы (35 ± 1) человек. Ежедневный материальный ущерб от пожаров составлял $(30,9 \pm 3,2)$ млн руб. (см. табл. 18)

Абсолютные показатели (см. табл. 18, рис. 30) свидетельствовали о снижении количества погибших и травмированных лиц при пожарах. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,99$) показывает статистически значимую тенденцию уменьшения количества погибших при пожарах. Аналогичная тенденция наблюдается при полиномиальном тренде и коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,90$) у людей, которые получили травмы при пожарах (см. рис. 30).

Таблица 18

Обобщенные показатели оперативной обстановки с пожарами в России

Показатель	Год										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Зарегистрировано пожаров, тыс.	233,1	229,8	220,5	212,6	202,0	187,6	179,5	168,5	162,9	152,9	
Погибли от пожаров, в том числе:	18 377	18 412	17 238	16 066	15 301	13 933	13 070	12 019	11 635	10 548	
дети	701	732	698	597	584	596	552	490	541	-	
Получили травмы	13 673	13 161	13 528	13 888	12 887	13 207	13 119	12 516	11 962	11 076	
Спасено человек	97 944	90 468	96 851	98 363	94 220	84 394	84 548	86 465	88 381	91 599	
Ущерб от пожаров в действующих ценах, млн руб.	5894	6683	8465	8696	12 229	11 194	14 098	16 882	13 970	13 203	
Спасено материальных ценностей, млрд руб.	24,9	24,8	30,0	38,1	42,9	46,8	44,6	43,6	41,7	43,2	
Ежедневный показатель:											
пожаров	634	622	599	579	549	514	491	462	447	420	
гибели человек	50	50	47	44	42	38	36	33	32	29	
травмирования человек	37	36	37	37	35	36	36	34	33	30	
ущерба, млн руб.	16,0	18,6	23,2	23,8	33,5	30,6	38,6	47,3	39,4	37,6	
R ₁ , пожаров / 1 тыс. населения	1,61	1,58	1,53	1,48	1,40	1,31	1,25	1,18	1,14	1,07	
R ₂ погибших, человек / 100 пожаров в год	7,94	8,11	7,89	7,61	7,64	7,43	7,30	7,13	7,14	6,88	
R ₃ травмированных, человек / 100 пожаров в год	5,91	5,80	6,19	6,48	6,43	7,04	7,33	7,43	7,34	7,23	
R ₄ нарушения здоровья (смерть + травма), человек / 100 пожаров в год	13,85	13,91	14,08	14,09	14,07	14,48	14,62	14,56	14,48	14,11	

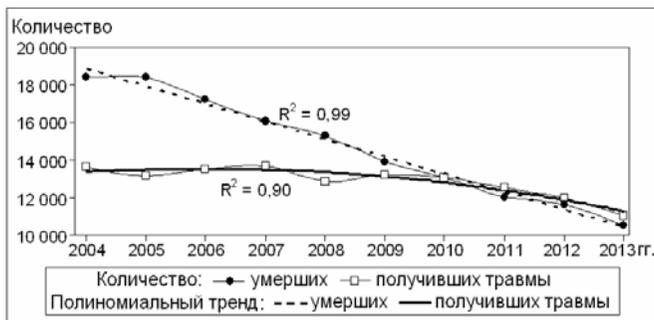


Рис. 30. Динамика количества погибших и получивших травмы при пожарах в России.

Однако более объективно о нарушении состояния здоровья при пожарах можно судить при помощи рискметрических показателей, например, риска смерти или получения травмы. Вычислен риск гибели и получения травм (R_2) при 100 пожарах (см. табл. 18). В 2004–2013 гг. на каждые 100 пожаров приходилось $(14,2 \pm 0,1)$ пострадавших в год, в том числе $(7,5 \pm 0,2)$ погибших и $(6,7 \pm 0,1)$ травмированных. Почти все жертвы – взрослые люди. Следует также указать, что за предшествующее 10-летие (1994–2003 гг.) риск гибели при 100 пожарах был $(6,1 \pm 0,4)$ человек в год [12], что значительно ниже полученного нами аналогичного показателя за 2004–2013 гг. ($p < 0,01$). Оказалось также, что средний риск смерти при пожаре в год был в 25 раз меньше среднего риска смерти в ЧС.

На рис. 31 представлена динамика R_2 смерти и получения травм при 100 пожарах в России в 2004–2013 гг.



Рис. 31. Динамика R_2 смерти и получения травм при 100 пожарах в России.

При высоких коэффициентах детерминации (R^2 для погибших = 0,95, R^2 для травмированных = 0,91) обнаружена тенденция снижения R_2 погибших при пожарах и повышения R_2 получения травм (см. рис. 31).

Высчитан также R_2 пострадавших при пожарах, который был получен путем суммирования R_2 смерти и получения травмы (см. табл. 18). Полиномиальный тренд при среднем коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,70$) показывает незначительную тенденцию увеличения R_2 пострадавших при пожарах (рис. 32).



Рис. 32. Динамика R_2 пострадавших (смерти + нарушения здоровья) при 100 пожарах в России.

Сравнены мировые пожарные риски за 2004–2012 гг. [28] с отечественными. R_1 в мире был ($1,37 \pm 1,19$) пожаров на 1 тыс. населения, в России – ($1,31 \pm 0,07$), R_2 смерти при пожаре – ($1,31 \pm 0,07$) погибших на 100 пожаров в год и ($7,58 \pm 0,00$) соответственно. Российский R_2 смерти при пожаре выше мирового в 5,8 раза ($p < 0,001$).

3.5. Характеристика происшествий на водных объектах. По данным Росстата, в России в 2004–2013 гг. (табл. 19) по причине случайных утоплений (W65–W74 по МКБ-10) погибли около 108 тыс. человек, ежегодно – по ($10,8 \pm 0,8$) тыс. человек, в том числе на водных объектах (реки, моря, водохранилища, озера и пр.), которые контролирует Государственная инспекция безопасности людей на водах МЧС России, – (7570 ± 640), и в других местах (каналы, болота, лужи, технические водоемы, бассейны, ванны и пр.) – (2330 ± 320) человек, или ($70,1 \pm 1,9$) и ($29,8 \pm 1,9$) % соответственно (рис. 33). В 2005–2013 гг. случайно утонули на водных объектах 4698 детей, которые составили 6,2 % от общего количества случайно утонувших.

Таблица 19

Обобщенные показатели оперативной обстановки на водных объектах в России

Показатель	Год										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Всего случайных утоплений	14 525	14 144	11 937	12 458	10 652	9 515	11 572	8 474	7 769	6 934	
Зарегистрировано происшествий на водных объектах, тыс.			10 806	8 483		8 083	8 604	7 110	6 221	5 620	
Погибли на водных объектах, человек, в том числе:	11 242	10 778	7 986	7 697	6 555	6 683	7 575	6 279	5 653	5 242	
детей		837	705	690	483	416	449	420	370	328	
при алкогольном опьянении	4 513	4 031	2 951	2 980	2 290	1 903	2 405	2 182	1 866		
процент от общего числа утонувших	77,4	76,2	66,9	61,8	61,5	70,2	65,5	74,1	72,8	75,6	
Спасено, человек					2 361	1 381	1 384	1 269	887	540	

Таблица 20

Годовые индивидуальные риски смерти (R_3), приходящиеся на 100 тыс. населения России

Показатель	Год										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Численность населения России, тыс. человек	143 801	143 237	142 863	142 748	142 737	142 834	142 865	143 056	143 347	143 300	
R_3 погибших / 100 тыс. населения в год:											
от ЧС	0,91	0,68	0,92	0,68	0,57	0,51	0,48	0,55	0,57	0,44	
от пожара	12,77	12,85	12,07	11,25	10,72	9,75	9,15	8,40	8,12	7,36	
от случайного утопления на водных объектах	7,82	7,52	5,59	5,39	4,59	4,68	5,30	4,39	3,94	3,66	
от совокупности факторов, которые учитывает МЧС России, 10 ⁻⁵	21,51	21,16	18,58	17,32	15,88	14,95	14,93	13,34	12,63	11,46	

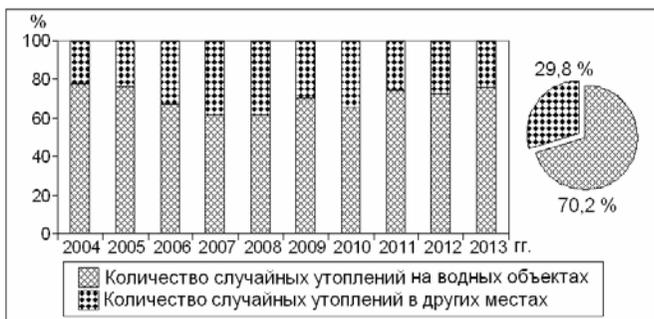


Рис. 33. Динамика структуры случайных утоплений в России.

На рис. 34 представлена динамика случайных утоплений на водных объектах. Полиномиальные тренды показывают снижение общего количества случайных утоплений на водных объектах и утоплений по причине алкогольного опьянения (коэффициенты детерминации $R^2 = 0,88$ и $R^2 = 0,93$ соответственно) (см. рис. 34). Следует указать, что от общего количества случайно утонувших в 2003–2012 гг. 35,7 % составили лица в состоянии алкогольного опьянения.

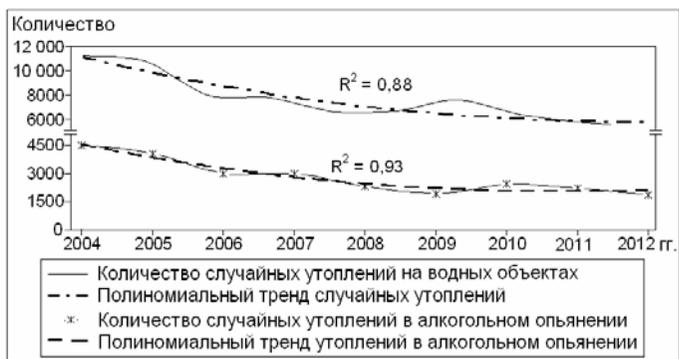


Рис. 34. Динамика количества случайных утоплений на водных объектах в России.

3.6. Характеристика индивидуальных рисков смерти при чрезвычайных ситуациях. В табл. 20 сгруппированы годовые индивидуальные риски смерти (R_3) для населения России (см. стр. 63). Средний R_3 на 100 тыс. населения в год в 2004–2013 гг. от ЧС оказался ($0,63 \pm 0,05$), от пожара – ($10,24 \pm 0,63$), от случайного утоп-

ления на водных объектах – $(5,29 \pm 0,44)$, совокупности факторов ($R_{3-общ}$), которые учитывает МЧС России – $(16,18 \pm 1,09)$ человек.

Следует также указать, что R_3 при пожарах в России в 2004–2012 гг. был $(10,29 \pm 0,61)$ погибших на 100 тыс. населения в год, в мире – $(1,68 \pm 0,12)$ [13]. Индивидуальный риск смерти при пожаре в России превышает мировой в 6,1 раза! Различия достоверные при $p < 0,001$.

Полиномиальные тренды (рис. 35) показывают снижение риска смерти в ЧС, аналогичные тенденции прослеживаются в динамике R_3 от случайного утопления на водных объектах и при пожарах (коэффициенты детерминации 0,73, 0,88 и 0,99 соответственно).

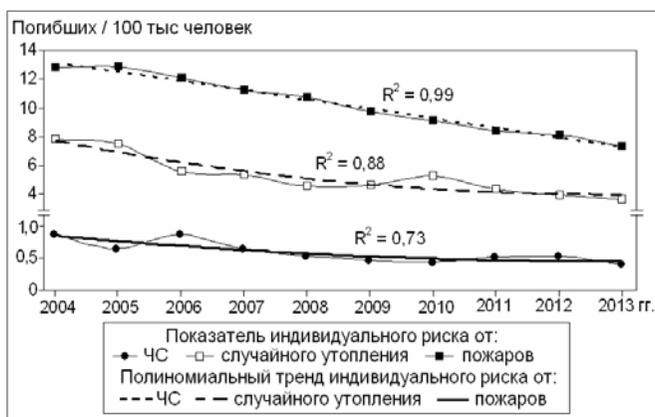


Рис. 35. R_3 от ЧС, пожаров и случайных утоплений на водных объектах в России.

На рис. 36 представлена динамика вклада отдельных рисков в $R_{3-общ}$ по совокупности причин. Оказалось, что R_3 при пожаре в 2004–2013 гг. составлял $(63,6 \pm 0,8)$ % $R_{3-общ}$, R_3 при случайных утоплениях на водных объектах – $(32,5 \pm 0,8)$ %, при ЧС – $(3,9 \pm 0,2)$ %. При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды динамики вклада рисков приближаются к прямым горизонтальным линиям – т.е. их процентное соотношение в изучаемый период практически не менялось (см. рис. 36).

Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,98$) представляет динамику уменьшения $R_{3-общ}$ по совокупности факторов, которые учитывает МЧС России (рис. 37).

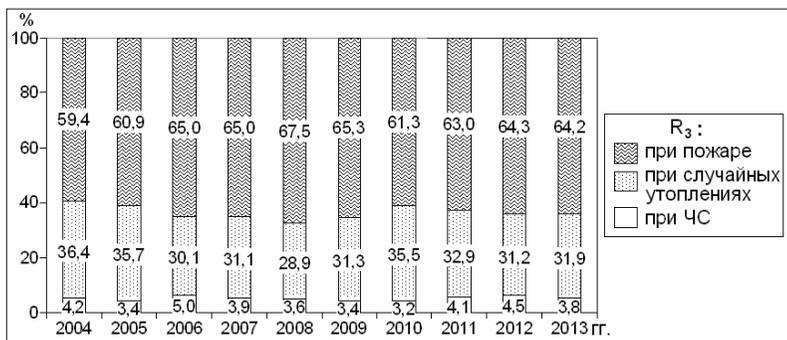


Рис. 36. Вклад рисков при пожаре, случайных утоплениях на водных объектах и ЧС в $R_{3-общ}$ по совокупности факторов.

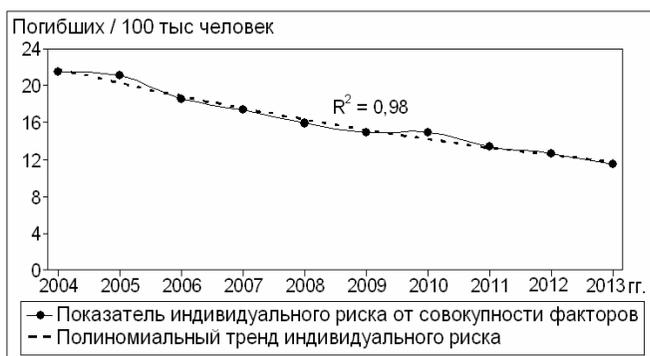


Рис. 37. Индивидуальный риск смерти ($R_{3-общ}$) от совокупности факторов (ЧС, случайные утопления и пожары) в России.

Для нормирования тенденции снижения риска смерти от совокупности факторов был рассчитан R_4 (см. табл. 20). Средний показатель R_4 за 2004–2013 гг. составил $(1,11 \pm 0,05) \%$. На рис. 38 представлена динамика полученного показателя. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,98$) показывает значимую тенденцию снижения R_4 .

Оказалось, что в 2011 г. показатель R_4 преодолел психологически значимый рубеж – 1 погибший от совокупности факторов на 100 умерших в стране от всех причин, или $R_4 = 1 \%$ (см. рис. 38). В последующие годы такая тенденция сохранялась, а в 2013 г. она наблюдалась уже в 54 субъектах России (рис. 39).



Рис. 38. Отношение количества погибших от совокупности факторов, регистрируемых МЧС России, к 100 умершим от всех причин в России (R_4), %

Заключение по разделу. В 2004–2013 гг. в России зарегистрирована 5041 ЧС, в которых погибли 9040 и пострадали 5 млн 329 тыс. человек. Риск оказаться в условиях 1 ЧС (R_1) был у $(0,35 \pm 0,03)$ человек на 100 тыс. населения в год, или $(0,35 \pm 0,03) \cdot 10^{-5}$ человек в год, риск смерти (R_2) – $(1,86 \pm 0,01)$ погибших в 1 ЧС в год.

В 2004–2013 гг. в России выявлена динамика уменьшения количества ЧС, числа смертельных исходов и R_2 от ЧС.

За исследуемый период возникли 2179,1 тыс. пожаров, в которых погибли 165,8 тыс. человек, получили травмы 142,9 тыс., были спасены 1 млн 7,2 тыс. человек. Отмечается тенденция уменьшения количества пожаров при возрастании материального ущерба от них. На 1 тыс. населения ежегодно (R_1) приходилось по $(1,36 \pm 0,06)$ пожаров, на каждые 100 пожаров в год (R_2) – $(14,2 \pm 0,1)$ пострадавших, в том числе $(7,5 \pm 0,2)$ – погибших и $(6,7 \pm 0,1)$ – лиц, получивших травмы. Выявлена динамика уменьшения риска смерти при пожарах и повышения риска получения травм. Средний риск смерти при пожарах в год был в 25 раз меньше среднего риска смерти в ЧС.

По причине случайных утоплений на водных объектах (реки, моря, водохранилища, озера и пр.), которые контролирует Государственная инспекция безопасности людей на водах МЧС России, в 2004–2013 гг. погибли 70,5 тыс. человек, ежегодно – по (7570 ± 640) человек. Выявлено снижение количества случайных утоплений, в том числе по причине алкогольного опьянения.

Средний индивидуальный риск смерти на 100 тыс. населения страны (R_3) от ЧС в год составил $(0,63 \pm 0,05)$, или $(0,63 \pm 0,05) \cdot 10^{-5}$, от пожара – $(10,24 \pm 0,63) \cdot 10^{-5}$, от случайного утопления в водных объектах – $(5,29 \pm 0,44) \cdot 10^{-5}$. Российский индивидуальный риск смерти при пожаре в 6,1 раза превышает общемировой.

Индивидуальный риск смерти ($R_{3-общ}$) от совокупности факторов, которые учитывает МЧС России (ЧС + пожары + случайные утопления на водных объектах), в 2004–2013 гг. составил $(16,18 \pm 1,09)$ погибших на 100 тыс. населения в год, или $(16,18 \pm 1,09) \cdot 10^{-5}$. Отмечается тенденция уменьшения $R_{3-общ}$ от совокупности факторов в России.

Оказалось, что R_3 при пожаре в 2004–2013 гг. составлял $(63,6 \pm 0,8)$ % от совокупного риска смерти ($R_{3-общ}$), который учитывает МЧС России, R_3 при случайных утоплениях на водных объектах – $(32,5 \pm 0,8)$ %, при ЧС – $(3,9 \pm 0,2)$ %.

Отмечается уменьшение вклада риска смерти от совокупности факторов, которые изучает МЧС России, в общее число умерших в России от всех причин. В 2004–2013 гг. этот показатель (R_4) составлял $(1,11 \pm 0,05)$ %. В 2011 г. показатель R_4 преодолел психологически значимый рубеж – 1 погибший на 100 умерших в стране, или $R_4 = 1$ %. В последующие годы такая тенденция сохранялась, а в 2013 г. она наблюдалась уже в 54 субъектах России.

4. АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ (2009–2013 гг.)

4.1. Общие показатели чрезвычайных ситуаций. В 2009–2013 гг. в России были зарегистрированы 1855 ЧС, в которых погибли 3658 и пострадали 333,2 тыс. человек. Техногенных ЧС было 1022 (55,1 %), природных – 584 (31,5 %), биолого-социальных – 207 (11,1 %), террористических актов – 42 (2,3 %).

На рис. 40 представлена динамика ЧС и погибших в ЧС. При низких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд количества ЧС приближается к прямой горизонтальной линии, а тренд количества погибших напоминает инвертированную U-кривую. Согласованность количества ЧС и погибших в них по России низкая ($r = 0,33$; $p > 0,05$).

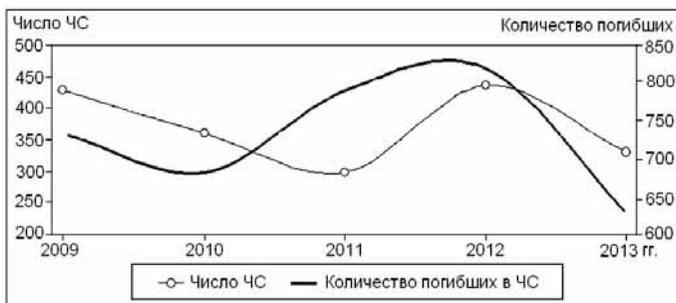


Рис. 40. Динамика количества ЧС и погибших в ЧС в России.

Локальных ЧС было 918 (49,4 %), муниципальных – 721 (38,9 %), межмуниципальных – 93 (5,0 %), региональных – 107 (5,8 %), межрегиональных – 7 (0,4 %), федеральных – 9 (0,5 %).

Среди техногенных ЧС локальных было 712, муниципальных – 256, межмуниципальных – 24, региональных – 23, межрегиональных – 4, федеральных – 1, природных ЧС – 82, 360, 58, 73, 3 и 8 соответственно, биолого-социальных ЧС – 100, 91, 11, 5, 0 и 0 соответственно. Их структура представлена на рис. 40.

В структуре террористических актов локальные ЧС составили 22 (52,4 %), муниципальные – 14 (33,3 %), региональные – 6 (14,3 %).

Количественное распределение ЧС изображено на рис. 41. Наибольшее количество ЧС были зарегистрированы в Сибирском, Приволжском и Южном ФО.

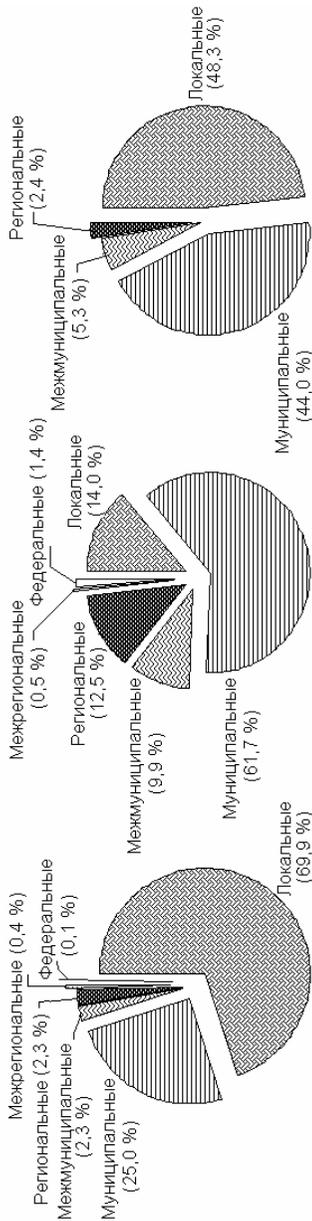


Рис. 40. Структура ЧС в России по масштабу распространения (2009–2013 гг.).

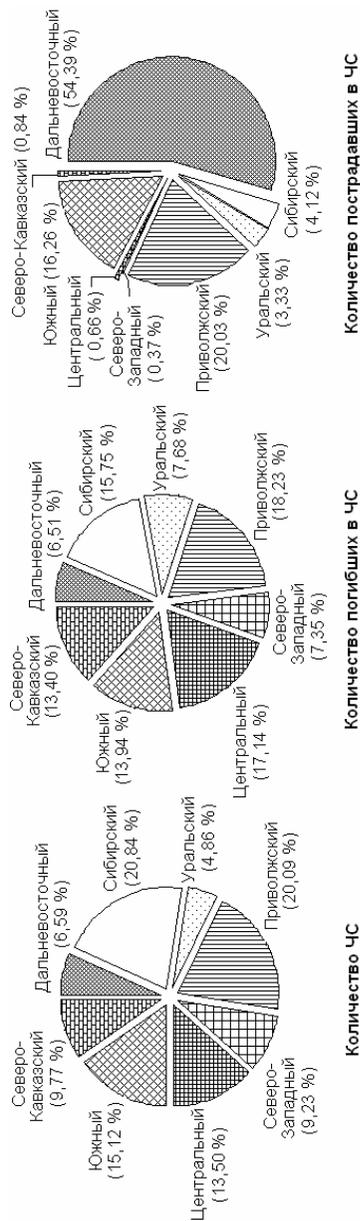


Рис. 41. Структура обобщенных показателей ЧС по федеральным округам в России (2009–2013 гг.).

Больше всего погибших и пострадавших в ЧС (см. рис. 41) отмечалось в Центральном, Приволжском и Сибирском ФО, пострадавших – в Дальневосточном, Приволжском и Южном ФО. По абсолютным показателям ЧС наиболее неблагоприятными в России являются Приволжский и Южный ФО.

Структура видов ЧС по ФО представлена на рис. 42. Как и следовало ожидать, наибольший вклад в структуру техногенных ЧС оказывали происшествия в Центральном и Приволжском ФО, которые имели развитую промышленную инфраструктуру и, как следствие, значительный региональный валовой продукт (см. табл. 12). Уместно заметить, что связь количества техногенных ЧС и регионального валового продукта (в %) – значимая ($r = 0,76$; $p < 0,05$).

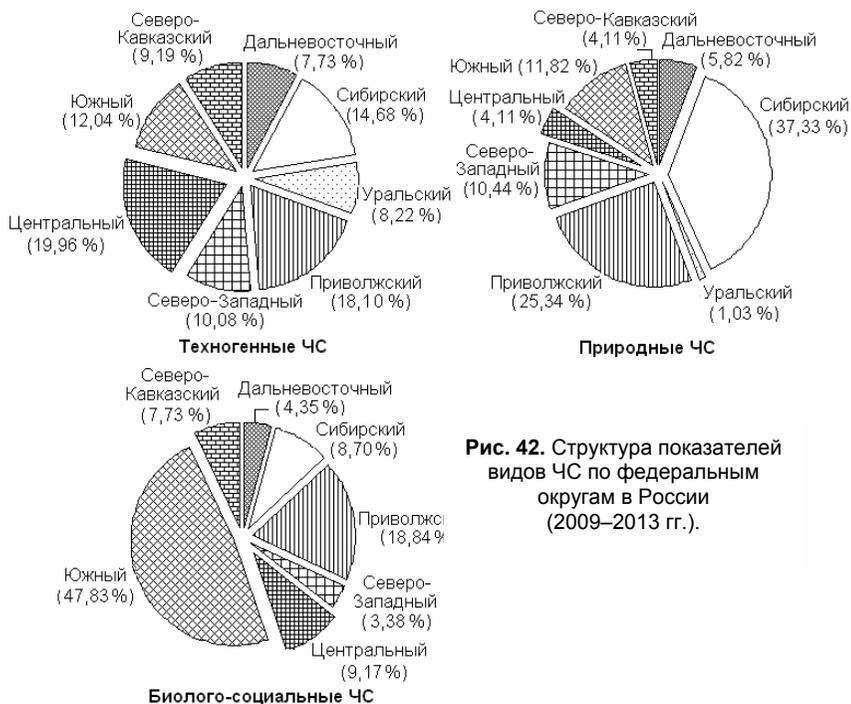


Рис. 42. Структура показателей видов ЧС по федеральным округам в России (2009–2013 гг.).

На рис. 43–50 представлены общее число ЧС по регионам ФО России, а в круглых скобках количество погибших в 2009–2013 гг.



Рис. 43. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Дальневосточном ФО России, 122 (238).

Рис. 44. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Сибирском ФО России, 386 (576).

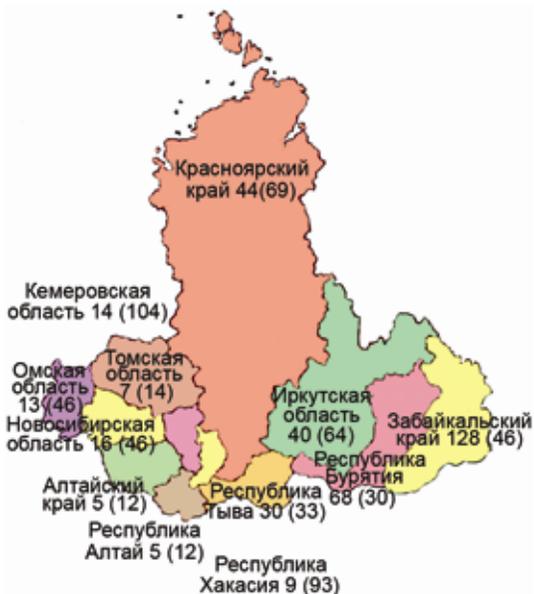


Рис. 45. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Уральском ФО России, 90 (281).

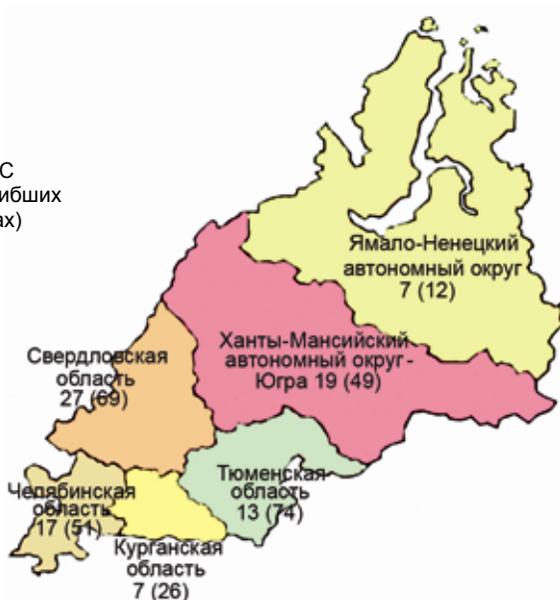


Рис. 46. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Приволжском ФО России, 372 (667).



Рис. 47. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Северо-Западном ФО России, 171 (269).

Рис. 48. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Центральном ФО России, 250 (627).

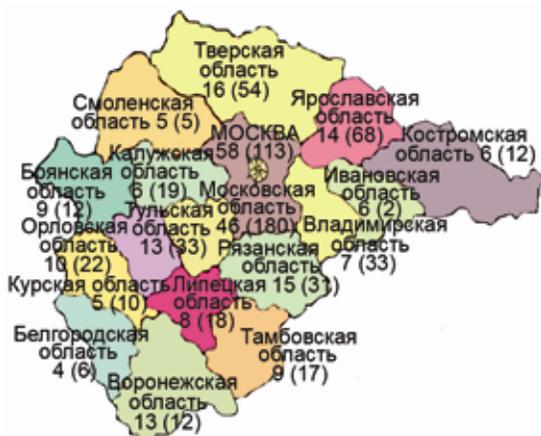


Рис. 49. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Южном ФО России, 280 (510).



Рис. 50. Число ЧС и количество погибших (в круглых скобках) в Северо-Кавказском ФО России, 181 (490).

4.2. Региональные риски в чрезвычайных ситуациях. Несогласованность количества ЧС и пострадавших по ФО обусловила необходимость расчета рискометрических показателей. В табл. 21 представлены региональные показатели количества ЧС и R_1 , в табл. 22 – число погибших и данные R_2 и R_3 . Нижние (зеленый цвет) и верхние (красный цвет) пороговые значения рисков рассчитаны по 2-му алгоритму. Для R_1 они оказались 0,217 и 0,301, для R_2 – 1,630 и 2,390, для R_3 – 0,442 и 0,580 соответственно.

Средний показатель R_1 в России составил $(0,259 \pm 0,019)$ на 100 тыс. человек населения в год, или $(0,259 \pm 0,019) \cdot 10^{-5}$. Показатели R_1 были оптимальными в Уральском и Центральном ФО и 34 регионах России (см. табл. 21), допустимыми – в Приволжском и Северо-Западном ФО и 15 регионах России (см. табл. 21), неприемлемыми в Дальневосточном, Сибирском, Южном и Северо-Кавказском ФО и 34 регионах России (см. табл. 21).

Средний показатель R_2 в России составил $(2,01 \pm 0,17)$ погибших в 1 ЧС в год. Показатели R_2 были оптимальными в 30 регионах России (см. табл. 22), допустимыми – в Дальневосточном, Сибирском, Приволжском, Северо-Западном и Южном ФО и 29 регионах России (см. табл. 22), неприемлемыми – в Уральском, Центральном и Северо-Кавказском ФО и 24 регионах России (см. табл. 22).

Средняя величина R_3 в России за 2009–2013 гг. составила $(0,511 \pm 0,031)$ погибших на 100 тыс. населения страны в год, или $(0,511 \pm 0,031) \cdot 10^{-5}$ погибших. Отмечается тенденция уменьшения показателя R_3 . В предшествующее 5-летие (2004–2008 гг.) он был $(0,752 \pm 0,070)$ погибших на 100 тыс. населения, различия статистически значимые ($p < 0,001$) [13]. На рис. 51 изображена динамика R_3 в России. Полиномиальный тренд при низком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,17$) приближается к прямой горизонтальной линии.

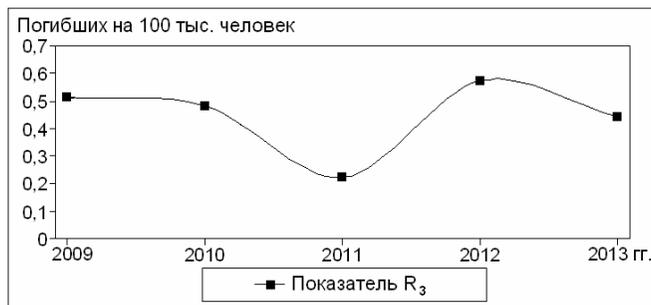


Рис. 51. Динамика показателей R_3 в России.

Таблица 21

Количество ЧС в регионах России

Субъект РФ	Год				Всего	%	R _т , ЧС / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012			
Дальневосточный федеральный округ	33	23	20	25	122	6,59	0,388 ± 0,036
Республика Саха (Якутия)	2	3	4	3	14	0,76	0,292 ± 0,039
Камчатский край	2	1	1	3	8	0,43	0,497 ± 0,125
Приморский край	6	3	4	4	20	1,08	0,204 ± 0,028
Хабаровский край	8	2	2	3	18	0,97	0,267 ± 0,083
Амурская область	3	3	4	2	21	1,13	0,510 ± 0,154
Магаданская область	2	4	1	0	7	0,38	0,880 ± 0,470
Сахалинская область	8	7	3	8	29	1,57	1,162 ± 0,230
Еврейская автономная область	2	0	0	2	4	0,22	0,453 ± 0,278
Чукотский автономный округ	0	0	1	0	1	0,05	0,392 ± 0,392
Сибирский федеральный округ	127	61	52	112	386	20,84	0,401 ± 0,093
Республика Алтай	4	0	0	1	5	0,27	0,486 ± 0,378
Республика Бурятия	41	9	9	7	68	3,67	1,405 ± 0,722
Республика Тыва	6	6	5	9	30	1,62	1,949 ± 0,272
Республика Хакасия	2	3	2	2	9	0,49	0,388 ± 0,092
Алтайский край	4	3	0	2	12	0,65	0,098 ± 0,028
Забайкальский край	35	8	4	72	128	6,91	2,322 ± 1,166
Красноярский край	9	8	16	6	44	2,37	0,310 ± 0,067
Иркутская область	14	9	10	3	40	2,16	0,328 ± 0,083
Кемеровская область	4	6	1	1	14	0,76	0,101 ± 0,035
Новосибирская область	4	4	2	5	16	0,86	0,120 ± 0,028
Омская область	3	4	1	2	13	0,70	0,131 ± 0,026
Томская область	1	1	2	2	7	0,38	0,133 ± 0,023
Уральский федеральный округ	17	20	16	23	90	4,86	0,149 ± 0,013
Курганская область	0	4	0	2	7	0,38	0,154 ± 0,082
Свердловская область	6	5	6	6	27	1,46	0,125 ± 0,010
Тюменская область	3	3	1	3	13	0,70	0,192 ± 0,029
Челябинская область	2	2	4	4	17	0,92	0,098 ± 0,017
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	5	3	3	7	19	1,02	0,247 ± 0,066
Ямало-Ненецкий автономный округ	1	3	2	1	7	0,38	0,266 ± 0,097

Субъект РФ	Год					Всего	%	R ₁ , ЧС / 100 Тис. человек
	2009	2010	2011	2012	2013			
Приволжский федеральный округ	60	53	54	84	121	372	20,09	0,249 ± 0,044
Республика Башкортостан	6	2	5	4	21	54	2,92	0,266 ± 0,099
Республика Марий Эл	2	4	1	4	1	12	0,65	0,345 ± 0,097
Республика Мордовия	2	1	0	1	0	4	0,22	0,095 ± 0,044
Республика Татарстан	4	3	5	4	10	26	1,40	0,137 ± 0,032
Удмуртская Республика	2	2	5	2	1	12	0,65	0,158 ± 0,045
Чувашская Республика	1	6	2	2	8	19	1,03	0,304 ± 0,109
Пермский край	9	8	1	4	14	36	1,94	0,273 ± 0,084
Кировская область	1	6	1	1	26	35	1,89	0,529 ± 0,363
Нижегородская область	5	8	3	6	5	27	1,46	0,163 ± 0,024
Оренбургская область	4	2	9	15	7	37	2,00	0,365 ± 0,111
Пензенская область	0	1	4	3	5	13	0,70	0,189 ± 0,068
Самарская область	12	3	9	6	11	41	2,21	0,255 ± 0,051
Саратовская область	9	5	7	13	7	41	2,21	0,325 ± 0,054
Ульяновская область	3	2	2	3	5	15	0,81	0,233 ± 0,044
Северо-Западный федеральный округ	49	48	32	24	18	171	9,23	0,251 ± 0,046
Республика Карелия	9	7	2	4	1	23	1,24	0,710 ± 0,229
Республика Коми	1	11	5	1	3	21	1,13	0,465 ± 0,203
Архангельская область	3	10	6	2	1	22	1,19	0,370 ± 0,136
Вологодская область	9	4	1	3	1	18	0,97	0,298 ± 0,121
Калининградская область	3	2	4	0	1	10	0,54	0,212 ± 0,075
Ленинградская область	12	10	8	8	4	42	2,27	0,489 ± 0,080
Мурманская область	2	1	4	1	1	9	0,49	0,227 ± 0,073
Новгородская область	0	0	0	3	2	5	0,27	0,159 ± 0,101
Псковская область	4	1	0	0	1	6	0,32	0,176 ± 0,106
Санкт-Петербург	5	2	2	1	3	13	0,70	0,053 ± 0,014
Ненецкий автономный округ	1	0	0	1	0	2	0,11	0,952 ± 0,583
Центральный федеральный округ	66	46	40	48	50	250	13,5	0,130 ± 0,011
Белгородская область	0	1	1	1	1	4	0,22	0,052 ± 0,013
Брянская область	1	1	1	2	4	9	0,49	0,142 ± 0,047
Владимирская область	1	0	2	1	3	7	0,38	0,098 ± 0,036
Воронежская область	5	2	0	2	4	13	0,70	0,111 ± 0,037

Субъект РФ	Год					Всего	%	R ₁ , ЧС / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012	2013			
	0	1	2	2	1			
Ивановская область	1	0	1	3	1	6	0,32	0,119 ± 0,049
Калужская область	1	0	2	1	2	6	0,32	0,181 ± 0,057
Костромская область	0	0	2	1	2	5	0,27	0,089 ± 0,040
Курская область	2	3	0	1	2	8	0,43	0,136 ± 0,043
Липецкая область	14	5	10	9	8	46	2,49	0,130 ± 0,021
Московская область	2	5	1	2	0	10	0,54	0,253 ± 0,105
Орловская область	0	5	5	3	2	15	0,81	0,260 ± 0,082
Рязанская область	0	3	0	1	1	5	0,27	0,101 ± 0,055
Смоленская область	3	2	1	0	3	9	0,49	0,165 ± 0,054
Тамбовская область	4	2	2	5	3	16	0,86	0,237 ± 0,043
Тверская область	1	3	3	1	5	13	0,70	0,168 ± 0,049
Тульская область	3	2	3	4	2	14	0,76	0,220 ± 0,030
Ярославская область	28	11	4	9	6	58	3,13	0,101 ± 0,038
Москва	35	65	46	86	48	280	15,12	0,404 ± 0,064
Южный федеральный округ	0	2	2	1	1	6	0,32	0,272 ± 0,085
Республика Адыгея	4	7	2	3	2	18	0,97	1,247 ± 0,318
Республика Калмыкия	10	12	26	36	15	99	5,35	0,376 ± 0,093
Краснодарский край	3	5	3	8	3	22	1,19	0,434 ± 0,096
Астраханская область	7	11	6	14	11	49	2,65	0,377 ± 0,057
Волгоградская область	11	28	7	24	16	86	4,64	0,403 ± 0,092
Ростовская область	42	44	37	35	23	181	9,77	0,385 ± 0,041
Северо-Кавказский федеральный округ	13	20	12	12	9	66	3,57	0,457 ± 0,065
Республика Дагестан	5	3	0	3	0	11	0,59	0,530 ± 0,235
Республика Ингушетия	4	6	3	1	1	15	0,81	0,349 ± 0,110
Кабардино-Балкарская Республика	1	1	1	1	1	5	0,27	0,211 ± 0,006
Караево-Черкесская Республика	4	3	2	1	1	11	0,59	0,309 ± 0,082
Республика Северная Осетия – Алания	4	2	7	7	3	23	1,24	0,360 ± 0,080
Чеченская Республика	11	9	12	10	8	50	2,70	0,360 ± 0,026
Ставропольский край	429	360	297	437	329	1852	100,00	0,259 ± 0,019
Российская Федерация								

Здесь и в табл. 22: уровень риска:



допустимый



неприемлемый

Количество погибших в ЧС в регионах России

Субъект РФ	Год					Всего	%	R ₂ , погибших / ших / 1 ЧС	R ₃ , погибших / 100 Тис. человек
	2009	2010	2011	2012	2013				
Дальнеосточный федеральный округ	52	46	44	40	56	238	6,51	2,01 ± 0,20	0,757 ± 0,046
Республика Саха (Якутия)	14	11	0	6	25	56	1,53	5,03 ± 2,19	1,171 ± 0,438
Камчатский край	1	10	0	12	0	23	0,63	2,90 ± 1,93	1,431 ± 0,822
Приморский край	15	1	3	6	23	48	1,31	2,55 ± 1,33	0,491 ± 0,211
Хабаровский край	15	6	6	9	5	41	1,12	2,51 ± 0,30	0,609 ± 0,135
Амурская область	5	7	4	5	0	21	0,58	1,50 ± 0,46	0,505 ± 0,139
Магаданская область	2	7	11	0	0	20	0,55	2,75 ± 2,09	2,539 ± 1,386
Сахалинская область	0	4	17	2	3	26	0,71	1,50 ± 1,06	1,047 ± 0,608
Еврейская автономная область	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Чукотский автономный округ	0	0	3	0	0	3	0,08	0,60 ± 0,60	1,176 ± 1,176
Сибирский федеральный округ	166	161	59	98	92	576	15,75	1,73 ± 0,39	0,598 ± 0,108
Республика Алтай	7	0	0	5	0	12	0,33	1,35 ± 0,97	1,161 ± 0,729
Республика Бурятия	0	0	10	13	7	30	0,82	1,29 ± 0,65	0,617 ± 0,270
Республика Тыва	3	6	2	12	10	33	0,90	1,15 ± 0,38	2,137 ± 0,624
Республика Хакасия	75	5	7	6	0	93	2,54	9,13 ± 7,12	3,496 ± 2,660
Алтайский край	10	0	0	8	7	25	0,68	1,77 ± 0,78	0,207 ± 0,087
Забайкальский край	6	12	10	8	10	46	1,26	1,08 ± 0,44	0,834 ± 0,092
Красноярский край	24	20	0	8	17	69	1,89	1,98 ± 0,60	0,486 ± 0,153
Иркутская область	13	6	7	12	26	64	1,75	2,56 ± 1,17	0,527 ± 0,148
Кемеровская область	13	80	4	3	4	104	2,84	5,12 ± 2,08	0,751 ± 0,538
Новосибирская область	8	11	5	14	0	40	1,10	2,21 ± 0,60	0,300 ± 0,087
Омская область	7	16	5	7	11	46	1,26	3,70 ± 0,43	0,465 ± 0,099
Томская область	0	5	7	2	0	14	0,38	1,90 ± 1,00	0,267 ± 0,133
Уральский федеральный округ	53	74	44	81	29	281	7,68	3,03 ± 0,29	0,464 ± 0,079
Курганская область	0	16	0	5	5	26	0,71	2,30 ± 1,02	0,574 ± 0,318
Свердловская область	16	18	18	17	0	69	1,88	2,42 ± 0,63	0,320 ± 0,081
Тюменская область	1	12	5	40	16	74	2,02	5,60 ± 2,13	1,086 ± 0,500
Челябинская область	9	11	13	10	8	51	1,40	3,47 ± 0,70	0,293 ± 0,025
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	18	15	7	9	0	49	1,34	2,44 ± 0,87	0,643 ± 0,209
Ямало-Ненецкий автономный округ	9	2	1	0	0	12	0,33	2,03 ± 1,75	0,459 ± 0,323

Субъект РФ	Год					Всего	%	R _с погибших / 1 ЧС	R _с погибших / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012	2013				
<i>Приоложский федеральный округ</i>	111	55	205	128	168	667	18,23	1,92 ± 0,49	0,447 ± 0,086
Республика Башкортостан	13	8	5	13	13	52	1,42	1,69 ± 0,64	0,256 ± 0,041
Республика Марий Эл	2	0	5	6	0	13	0,36	1,50 ± 0,92	0,374 ± 0,180
Республика Мордовия	10	2	0	0	0	12	0,33	1,40 ± 0,98	0,284 ± 0,229
Республика Татарстан	10	9	133	11	57	220	6,01	8,11 ± 4,66	1,158 ± 0,634
Удмуртская Республика	5	5	13	2	0	25	0,68	1,72 ± 0,52	0,328 ± 0,146
Чувашская Республика	0	5	9	0	2	16	0,44	1,12 ± 0,86	0,256 ± 0,137
Пермский край	11	10	2	14	7	44	1,20	1,69 ± 0,51	0,333 ± 0,077
Кировская область	0	0	5	14	5	14	0,38	1,84 ± 1,10	0,211 ± 0,087
Нижегородская область	20	2	0	20	17	59	1,61	2,20 ± 0,85	0,356 ± 0,134
Оренбургская область	6	5	14	14	19	58	1,59	1,84 ± 0,33	0,573 ± 0,133
Пензенская область	0	0	0	6	20	26	0,71	1,20 ± 0,80	0,380 ± 0,284
Самарская область	17	0	5	11	16	49	1,34	1,05 ± 0,34	0,305 ± 0,101
Саратовская область	7	9	6	20	12	54	1,48	1,34 ± 0,22	0,429 ± 0,101
Ульяновская область	10	0	8	7	0	25	0,68	1,93 ± 0,83	0,386 ± 0,161
<i>Северо-Западный федеральный округ</i>	41	35	98	43	52	269	7,35	1,86 ± 0,49	0,394 ± 0,084
Республика Карелия	5	2	52	0	0	59	1,61	5,37 ± 5,16	1,832 ± 1,570
Республика Коми	2	0	0	5	19	24	0,66	2,27 ± 1,40	0,546 ± 0,420
Архангельская область	7	9	10	4	0	30	0,82	1,38 ± 0,42	0,504 ± 0,152
Вологодская область	7	7	7	11	6	38	1,04	3,84 ± 1,19	0,632 ± 0,073
Калининградская область	0	0	5	0	0	5	0,14	0,25 ± 0,25	0,106 ± 0,106
Ленинградская область	18	12	22	16	5	73	1,99	1,74 ± 0,29	0,850 ± 0,170
Мурманская область	3	3	1	0	3	10	0,27	1,55 ± 0,64	0,252 ± 0,080
Новгородская область	0	0	0	7	0	7	0,19	0,47 ± 0,47	0,222 ± 0,222
Псковская область	1	0	0	0	8	9	0,25	1,65 ± 1,59	0,272 ± 0,237
Санкт-Петербург	0	2	1	0	11	14	0,38	1,03 ± 0,68	0,056 ± 0,041
Ненецкий автономный округ	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
<i>Центральный федеральный округ</i>	119	141	185	106	76	627	17,14	2,64 ± 0,56	0,326 ± 0,048
Белгородская область	0	0	6	0	0	6	0,17	1,20 ± 1,20	0,078 ± 0,078
Брянская область	14	0	5	6	1	12	0,33	2,25 ± 1,34	0,188 ± 0,101
Владимирская область	14	0	4	0	15	33	0,90	4,20 ± 2,62	0,459 ± 0,231
Воронежская область	11	0	0	1	0	12	0,33	0,54 ± 0,43	0,103 ± 0,092

Субъект РФ	Год					Всего	%	R ₃ , погибших / ших / 1 ЧС	R ₃ , погибших / 100 тыс. человек
	2009	2010	2011	2012	2013				
Ивановская область	0	0	0	2	0	2	0,05	0,038 ± 0,038	
Калужская область	2	0	0	14	3	19	0,52	0,377 ± 0,259	
Костромская область	0	0	7	5	0	12	0,33	1,70 ± 1,07	
Курская область	0	0	5	5	0	10	0,27	1,50 ± 1,00	
Липецкая область	6	5	0	5	2	18	0,49	2,13 ± 0,87	
Московская область	28	21	61	31	19	160	4,37	3,62 ± 0,73	
Орловская область	3	14	5	0	0	22	0,60	1,86 ± 0,94	
Рязанская область	0	13	13	5	0	31	0,85	1,37 ± 0,59	
Смоленская область	0	0	0	5	0	5	0,14	1,00 ± 1,00	
Тамбовская область	5	7	5	0	0	17	0,46	2,03 ± 0,98	
Тверская область	27	1	8	7	11	54	1,48	3,26 ± 1,09	
Тульская область	0	26	6	1	0	33	0,90	2,33 ± 1,63	
Ярославская область	2	0	49	10	7	68	1,86	4,60 ± 3,00	
Москва	21	49	10	15	18	113	3,09	2,47 ± 0,63	
Южный федеральный округ	67	72	31	221	119	510	13,94	1,75 ± 0,37	
Республика Адыгея	0	5	0	3	0	8	0,22	1,10 ± 0,68	
Республика Калмыкия	0	11	2	2	5	20	0,55	1,15 ± 0,42	
Краснодарский край	25	30	6	185	21	267	7,29	2,35 ± 0,81	
Астраханская область	9	5	8	18	6	46	1,26	2,18 ± 0,34	
Волгоградская область	6	8	11	2	71	98	2,68	2,00 ± 1,15	
Ростовская область	27	13	4	11	16	71	1,94	0,99 ± 0,38	
Северо-Кавказский федеральный округ	125	99	125	102	39	490	13,4	2,64 ± 0,30	
Республика Дагестан	38	47	55	44	19	203	5,55	3,13 ± 0,45	
Республика Ингушетия	39	5	0	12	0	56	1,53	2,69 ± 1,47	
Кабардино-Балкарская Республика	19	9	10	3	0	41	1,12	2,52 ± 0,81	
Карачаево-Черкесская Республика	7	0	0	0	0	7	0,19	1,40 ± 1,40	
Республика Северная Осетия – Алания	3	19	3	3	0	28	0,77	2,32 ± 1,12	
Чеченская Республика	7	3	20	18	3	51	1,40	1,94 ± 0,34	
Ставропольский край	12	16	37	22	17	104	2,84	2,06 ± 0,32	
Российская Федерация	734	683	791	819	631	3658	100,0	2,01 ± 0,17	

Показатели R_3 оказались оптимальными в Северо-Западном и Центральном ФО и 39 регионах России (см. табл. 22), допустимыми – в Уральском, Приволжском ФО и 14 регионах России (см. табл. 22), неприемлемыми – в Дальневосточном, Сибирском, Северо-Кавказском и Южном ФО и 30 регионах России (см. табл. 22).

Сводные показатели уровней рисков по ФО России представлены в табл. 23. Самыми неблагоприятными по рискометрическим показателям в 2009–2013 гг. были Дальневосточный, Сибирский, Северо-Кавказский и Южный ФО. В этих ФО наблюдались наибольшее количество ЧС и погибших в расчете на 100 тыс. населения. Благоприятным по рискометрическим показателям оказался Центральный ФО и относительно благоприятным – Северо-Западный (см. табл. 23).

Таблица 23

Уровни рисков в ЧС по федеральным округам в России (2009–2013 гг.)

Федеральный округ	R_1 , ЧС / 100 тыс. человек	R_2 , погибших / 1 ЧС	R_3 , погибших / 100 тыс. человек
Дальневосточный	Неприемлемый	Допустимый	Неприемлемый
Сибирский	Неприемлемый	Допустимый	Неприемлемый
Уральский	Оптимальный	Неприемлемый	Допустимый
Приволжский	Допустимый	Допустимый	Допустимый
Северо-Западный	Допустимый	Допустимый	Оптимальный
Центральный	Оптимальный	Неприемлемый	Оптимальный
Северо-Кавказский	Неприемлемый	Неприемлемый	Неприемлемый
Южный	Неприемлемый	Допустимый	Неприемлемый

4.3. Сравнительный анализ оценок региональных уровней рисков в чрезвычайных ситуациях. В табл. 24 представлена качественная оценка уровней рисков по ФО и регионам России. Оптимальный уровень обозначен зеленым цветом, допустимый – желтым, неприемлемый – красным.

В табл. 25 дан анализ сопряженности двух факторов (уровней рисков по регионам России и алгоритма оценки) при помощи χ^2 ($p < 0,001$). Показатели уровней рисков по ФО в анализе не использовались.

Само собой разумеется, что распределение уровней рисков зависело от алгоритма его оценки. Например, уровни R_1 наиболее равномерно распределились при 1-м алгоритме расчета (голландский способ). При расчете по 2-му способу (с учетом вариабельной статистики) с наименьшей частотой встречался допустимый уровень риска (18 %), по 3-му алгоритму – неприемлемый уровень риска (4,8 %) (см. табл. 25).

Таблица 24

Оценки региональных уровней рисков в ЧС в России (2009–2013 гг.)

Федеральный округ (регион)	Алгоритм оценки								
	R ₁			R ₂			R ₃		
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
<i>Дальневосточный ФО</i>	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Республика Саха (Якутия)	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Камчатский край	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Приморский край	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Хабаровский край	2	3	2	2	3	2	2	3	2
Амурская область	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Магаданская область	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Сахалинская область	2	1	2	3	3	2	3	3	2
Еврейская автономная область	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Чукотский автономный округ	1	1	1	3	3	2	3	3	2
<i>Сибирский ФО</i>	2	2	2	2	3	2	2	3	2
Республика Алтай	2	1	2	3	3	2	3	3	2
Республика Бурятия	1	1	2	2	3	2	2	3	2
Республика Тыва	1	1	1	3	3	3	3	3	3
Республика Хакасия	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Алтайский край	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Забайкальский край	1	1	1	3	3	3	3	3	3
Красноярский край	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Иркутская область	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Кемеровская область	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Новосибирская область	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Омская область	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Томская область	2	2	2	1	1	2	1	1	2
<i>Уральский ФО</i>	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Курганская область	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Свердловская область	2	3	2	1	1	1	1	1	1
Тюменская область	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Челябинская область	3	3	3	1	1	1	1	1	1
Ханты-Мансийский автономный округ	2	3	2	2	3	2	2	3	2
Ямало-Ненецкий автономный округ	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Приволжский ФО</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Республика Башкортостан	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Республика Марий Эл	2	1	2	2	1	2	2	1	2
Республика Мордовия	2	1	2	1	1	2	1	1	2
Республика Татарстан	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Удмуртская Республика	2	2	2	1	1	2	1	1	2
Чувашская Республика	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Пермский край	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Кировская область	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Нижегородская область	2	2	2	2	1	2	2	1	2
Оренбургская область	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Пензенская область	1	1	2	2	1	2	2	1	2
Самарская область	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Саратовская область	2	1	1	2	1	2	2	1	2
Ульяновская область	2	1	2	2	1	2	2	1	2

Федеральный округ (регион)	Алгоритм оценки								
	R ₁			R ₂			R ₃		
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
<i>Северо-Западный ФО</i>	2	2	2	2	1	2	2	1	2
Республика Карелия	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Республика Коми	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Архангельская область	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Вологодская область	3	3	2	2	3	2	2	3	2
Калининградская область	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ленинградская область	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Мурманская область	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Новгородская область	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Псковская область	2	2	2	1	1	2	1	1	2
Санкт-Петербург	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Ненецкий автономный округ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Центральный ФО</i>	2	3	2	1	1	1	1	1	1
Белгородская область	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Брянская область	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Владимирская область	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Воронежская область	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ивановская область	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Калужская область	2	2	2	2	1	2	2	1	2
Костромская область	3	3	2	2	1	2	2	1	2
Курская область	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Липецкая область	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Московская область	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Орловская область	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Рязанская область	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Смоленская область	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Тамбовская область	2	2	2	1	1	2	1	1	2
Тверская область	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Тульская область	2	2	2	2	1	2	2	1	2
Ярославская область	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Москва	2	3	2	1	1	1	1	1	1
<i>Южный ФО</i>	2	2	2	3	3	2	3	3	2
Республика Адыгея	1	1	2	2	1	2	2	1	2
Республика Калмыкия	1	1	1	3	3	2	3	3	2
Краснодарский край	2	2	2	3	3	2	3	3	2
Астраханская область	2	2	2	3	3	2	3	3	2
Волгоградская область	2	2	2	3	3	2	3	3	2
Ростовская область	1	1	1	1	1	2	1	1	1
<i>Северо-Кавказский ФО</i>	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Республика Дагестан	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Республика Ингушетия	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Кабардино-Балкарская Республика	2	3	2	3	3	2	3	3	2
Карачаево-Черкесская Республика	2	1	2	1	1	2	1	1	2
Республика Северная Осетия – Алания	2	2	2	3	3	2	3	3	2
Чеченская Республика	2	2	2	3	3	2	3	3	2
Ставропольский край	2	2	2	3	3	2	3	3	2

Уровень риска: 1 – оптимальный; 2 – допустимый; 3 – неприемлемый.

Таблица 25

Сопряженность показателей рисков по регионам России
в 2009–2013 гг., n (%)

Алгоритм расчета	Уровень риска		
	оптимальный	допустимый	неприемлемый
	R_1		
1-й	27 (32,5)	27 (32,5)	29 (35,0)
2-й	34 (41,0)	15 (18,0)	34 (41,0)
3-й	22 (26,5)	57 (68,7)	4 (4,8)
Средние данные	(33,4)	(39,7)	(26,9)
	R_2		
1-й	19 (22,9)	46 (55,4)	18 (21,7)
2-й	31 (37,4)	27 (32,5)	25 (30,1)
3-й	13 (15,7)	66 (79,5)	4 (4,8)
Средние данные	(25,3)	(55,8)	(18,9)
	R_3		
1-й	30 (36,2)	27 (32,5)	26 (31,3)
2-й	39 (47,0)	14 (16,9)	30 (36,1)
3-й	21 (25,3)	58 (69,9)	4 (4,8)
Средние данные	(36,1)	(39,8)	(24,1)

Уровни R_2 наиболее равномерно распределились при 2-м алгоритме расчета. При расчете по 1-му алгоритму отмечается рост встречаемости допустимого уровня риска (55,4 %), по 3-му способу – уменьшение неприемлемого уровня риска (4,8 %) (см. табл. 25).

Уровни R_3 наиболее равномерно распределились при 1-м алгоритме расчета. При расчете по 2-му алгоритму с наименьшей частотой встречался допустимый уровень риска (18 %), по 3-му способу – неприемлемый уровень риска (4,8 %).

Была определена средняя частота встречаемости уровней рисков по трем алгоритмам оценки (см. табл. 25):

- для R_1 оптимальный уровень наблюдался в 33,4 % регионах России, допустимый – в 39,7 %, неприемлемый – в 26,9 %;
- для R_2 оптимальный уровень наблюдался в 25,3 % регионах России, допустимый – в 55,8 %, неприемлемый – в 18,9 %;
- для R_3 оптимальный уровень наблюдался в 36,1 % регионах России, допустимый – в 39,8 %, неприемлемый – в 24,1 %.

Определились также средние предпочтения алгоритмов в оценках уровней трех рисков. Оказалось, что оптимальные уровни всех рисков по 1-му алгоритму оценивались в 30,6 %, по 2-му – в 41,8 %, по 3-му – в 22,5 %; допустимые – в 40,1, 22,5 и 72,7 % соответственно; неприемлемые – в 29,3, 35,7 и 4,8 % соответственно. Обобщая, можно констатировать, что по 1-му и 2-му алгоритму почти в равной степени оценивались оптимальные и неприемлемые уровни

рисков. Отличительными особенностями оценок по этим алгоритмам является то, что допустимые уровни рисков при 1-м алгоритме были наиболее частыми (40,1 %), а по 2-му – редкими (22,5 %). По 3-му алгоритму чаще всего уровни рисков оценивались как допустимые (72,7 %) и наиболее редко – как неприемлемые (4,8 %).

Представленный анализ алгоритмов оценок уровней рисков имеет дискуссионный характер. Но они показывают, что от градаций оценок уровней рисков зависит расчет сил и средств, которые должны осуществить региональные органы власти для предупреждения ЧС и ликвидации их последствий.

Заключение по разделу. В 2009–2013 гг. в России были зарегистрированы 1855 ЧС, в которых погибли 3658 и пострадали 333,2 тыс. человек. Техногенных ЧС оказалось 55,1 %, природных – 31,5 %, биолого-социальных – 11,1 %, террористических актов – 2,3 %. Локальных ЧС было 49,4 %, муниципальных – 38,9 %, межмуниципальных – 5,0 %, региональных – 5,8 %, межрегиональных – 0,4 %, федеральных – 0,5 %.

Риск оказаться в ЧС (R_1) в 2009–2013 гг. по России составил $(0,259 \pm 0,019)$ ЧС на 100 тыс. человек в год, или $(0,259 \pm 0,019) \cdot 10^{-5}$, риск погибнуть в ЧС (R_2) – $(2,01 \pm 0,17)$ погибших в 1 ЧС в год, индивидуальный риск погибнуть в результате ЧС (R_3) – $(0,511 \pm 0,031)$ погибших на 100 тыс. населения России в год, или $(0,511 \pm 0,031) \cdot 10^{-5}$. Отмечается уменьшение показателя R_3 . В предшествующее пятилетие (2004–2008 гг.) он оказался больше – $(0,752 \pm 0,070) \cdot 10^{-5}$, различия данных при $p < 0,001$.

Рассчитаны оптимальные, допустимые и неприемлемые риски для ФО и отдельных регионов России. Неблагоприятными по рискометрическим показателям в 2009–2013 гг. были Дальневосточный, Сибирский, Северо-Кавказский и Южный ФО. В них наблюдались неприемлемые показатели R_1 и R_3 . Благоприятным по рискометрическим показателям оказался Центральный ФО и относительно благоприятным – Северо-Западный ФО.

Рискометрические показатели позволяют региональным органам власти и сотрудникам МЧС России прогнозировать и предупреждать ЧС в регионах, а специалистам медицины катастроф – рассчитывать силы и средства для ликвидации медицинских последствий.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный поиск в электронной базе данных Научной электронной библиотеки позволил создать массив публикаций из 716 научных статей в сфере рисков в ЧС. 483 статьи, или 68 % от сформированного массива, имели на сайте Научной электронной библиотеки полные тексты, а 329, или 46 % были доступны зарегистрированному читателю библиотеки бесплатно.

Отмечается увеличение интереса ученых к проблемам рисков в ЧС и рост количества публикаций. В среднем в 2005–2014 гг. публиковалось по (72 ± 12) научных статей. К сожалению, выявлен низкий уровень востребованности опубликованных статей. Цитировалась только каждая пятая статья, а индекс Хирша даже у ведущих специалистов, опубликовавших наибольшее количество статей, не превышал 3 единиц.

30 % статей содержали общие проблемы рисков в ЧС, 17,1 % – техногенные риски, 16,2 % – природные риски, 9,4 % – биологические и медицинские риски, 9,9 % – экономические проблемы рисков в ЧС, 5,4 % – правовые, 2,8 % – психолого-социальные, 2,4 % – педагогические проблемы. В 6,8 % статей исследовались вопросы применения вычислительной техники и информатики в ЧС. Уместно заметить, что содержание ряда статей относилось к двум или нескольким отраслям знания.

В доступных изданиях нами не были найдены конкретные сведения о рисках при ЧС в регионах России за относительно длительные периоды времени, что явилось целью нашего исследования.

Сведения о количестве ЧС получили из ежегодных Государственных докладов о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Официальный сайт МЧС России с 2009 г. содержит электронные версии государственных докладов. Статистические демографические показатели были взяты из статистических сборников, которые находятся на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики России (Росстат).

Согласно приказу МЧС России от 29.04.2008 г. № 444, с 2009 г. изменился алгоритм представления сведений о ЧС в государственных докладах. Не стали учитываться данные о крупных пожарах, в связи с чем они были исключены нами из сведений о ЧС за 2004–2008 гг.

В государственных докладах с 2009 г. представлена следующая градация уровня рисков: оптимальные, допустимые и неприемле-

мые. Для определения уровней рисков использовали три алгоритма оценки: 1-й – с использованием голландского способа, 2-й – с учетом вариационной статистики и 3-й – путем сравнения сходства (различий) средних значений при помощи t-критерия Стьюдента.

За 10 лет (2004–2013 гг.) в России зарегистрирована 5041 ЧС, в которых погибли 9040 и пострадали 5 млн 329 тыс. человек. Риск оказаться в условиях 1 ЧС (R_1) был $y(0,35 \pm 0,03) \cdot 10^{-2}$ человек на 1 тыс. населения в год или $(0,35 \pm 0,03) \cdot 10^{-5}$ человек на 100 тыс. населения в год, риск смерти в 1 ЧС (R_2) – $(1,86 \pm 0,01)$ погибших в год. В 2004–2013 гг. в России выявлена динамика уменьшения количества ЧС, числа погибших в ЧС и R_2 от ЧС.

За исследуемый период возникли 2179,1 тыс. пожаров, в которых погибли 165,8 тыс. человек, получили травмы 142,9 тыс., были спасены 1 млн 7,2 тыс. человек. Отмечается тенденция уменьшения количества пожаров при возрастании материального ущерба от них. На 1 тыс. населения ежегодно (R_1) приходилось по $(1,36 \pm 0,06)$ пожаров, на каждые 100 пожаров в год (R_2) – $(14,2 \pm 0,1)$ пострадавших, в том числе $(7,5 \pm 0,2)$ – погибших и $(6,7 \pm 0,1)$ – лиц, получивших травмы. Выявлена динамика уменьшения риска смерти при пожарах и повышения риска получения травм. Средний риск смерти при 1 пожаре (R_2) в год был в 25 раз меньше среднего риска смерти в 1 ЧС.

По причине случайных утоплений на водных объектах (реки, моря, водохранилища, озера и пр.), которые контролирует Государственная инспекция безопасности людей на водах МЧС России, в 2004–2013 гг. погибли 70,5 тыс. человек, ежегодно – по (7570 ± 640) человек. Выявлено снижение количества случайных утоплений, в том числе по причине алкогольного опьянения.

Индивидуальный риск смерти за год на 100 тыс. населения страны (R_3) от ЧС в год составил $(0,63 \pm 0,05) \cdot 10^{-5}$, от пожара – $(10,24 \pm 0,63) \cdot 10^{-5}$, от случайного утопления в водных объектах – $(5,29 \pm 0,44) \cdot 10^{-5}$. Российский R_3 при пожаре в 6,1 раза превышает общемировой.

R_3 от совокупности факторов, которые учитывает МЧС России (ЧС, пожары, случайные утопления на водных объектах), в 2004–2013 гг. был $(16,18 \pm 1,09)$ погибших на 100 тыс. населения в год, или $(16,18 \pm 1,09) \cdot 10^{-5}$. Оказалось, что R_3 при пожаре составлял $(63,6 \pm 0,8)$ % от совокупного риска, R_3 при случайных утоплениях на водных объектах – $(32,5 \pm 0,8)$ %, при ЧС – $(3,9 \pm 0,2)$ %. Выявлена тенденция уменьшения R_3 от совокупности факторов в России.

Рассчитан показатель R_4 , который отражает вклад R_3 от совокупности факторов в общее число умерших в России от всех причин. В 2004–2013 гг. R_4 составлял $(1,11 \pm 0,05)$ %. Отмечается уменьшение данных R_4 в России. В 2011 г. он преодолел психологически значимый рубеж – 1 погибший на 100 умерших в стране, или $R_4 = 1$ %. В последующие годы такая тенденция сохранялась, а в 2013 г. она наблюдалась уже в 54 субъектах России.

В связи с изменением статистической отчетности о ЧС с 2009 г. невозможно стало сопоставлять ежегодные региональные показатели о ЧС за 2004–2008 гг. с данными за 2009–2013 гг. Это обусловило сужение периода анализа региональных рискометрических показателей до 5 лет (2009–2013 гг.).

В 2009–2013 гг. в России были зарегистрированы 1855 ЧС, в которых погибли 3658 и пострадали 333,2 тыс. человек. Техногенных ЧС оказалось 55,1 %, природных – 31,5 %, биолого-социальных – 11,1 %, террористических актов – 2,3 %. Локальных ЧС было 49,4 %, муниципальных – 38,9 %, межмуниципальных – 5,0 %, региональных – 5,8 %, межрегиональных – 0,4 %, федеральных – 0,5 %.

За 5 лет (2009–2013 гг.) R_1 по России составил $(0,259 \pm 0,019)$ ЧС на 100 тыс. человек в год, или $(0,259 \pm 0,019) \cdot 10^{-5}$, R_2 – $(2,01 \pm 0,17)$ погибших в 1 ЧС в год, R_3 – $(0,511 \pm 0,031)$ погибших на 100 тыс. населения России в год, или $(0,511 \pm 0,031) \cdot 10^{-5}$. Отмечается уменьшение показателя R_3 . В предшествующее пятилетие (2004–2008 гг.) он оказался больше – $(0,752 \pm 0,070) \cdot 10^{-5}$, различия при $p < 0,001$.

Рассчитаны оптимальные, допустимые и неприемлемые риски для ФО и отдельных регионов России. Неблагоприятными по рискометрическим показателям в 2009–2013 гг. были Дальневосточный, Сибирский, Северо-Кавказский и Южный ФО. В них наблюдались неприемлемые показатели R_1 и R_3 . Благоприятным по рискометрическим показателям оказался Центральный ФО и относительно благоприятным – Северо-Западный ФО.

Была определена средняя частота встречаемости уровней рисков по трем алгоритмам оценки: для R_1 оптимальный уровень наблюдался в 33,4 % регионов России, допустимый – в 39,7 %, неприемлемый – в 26,9 %; для R_2 – в 25,3, 55,8 и 18,9 % соответственно; для R_3 – в 36,1, 39,8 и 24,1 % соответственно.

Проведенный анализ алгоритмов расчета уровней рисков имеет дискуссионный характер. Но эти оценки показывают, что от оптимальных градаций рисков зависит расчет сил и средств, которые должны осуществить региональные органы власти и сотрудники МЧС России, для предупреждения ЧС и ликвидации их последствий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурагимов Г.И., Таранцев А.А. Теория массового обслуживания в управлении пожарной охраной / Акад. гос. пртивопожар. службы МВД России. – М. : АГПС МВД России, 2000. – 101 с.
2. Акимов Н.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах : учеб. пособие. – М. : Деловой экспресс, 2004. – 347 с.
3. Акимов Н.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике. – М. : Деловой экспресс, 2004. – 348 с.
4. Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А. Мировая статистика в начале XX века // Пожаровзрывобезопасность. – 2005. – № 5. – С. 78–88.
5. Востоков В.Ю., Собакин Ф.С., Колотова О.С. К вопросу организации мониторинга показателей и индикаторов опасностей и угроз безопасностей жизнедеятельности населения и территорий: по итогам подготовки Государственного доклада о состоянии и защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2008 г. // Технологии гражд. безопасности. – 2010. – Т. 7, № 3. – С. 4–9.
6. ГОСТ Р 22.0.03–95. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – Введ. 01.07.96. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – IV, 10 с.
7. ГОСТ Р 22.0.04–95. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – Введ. 01.01.96. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – IV, 10 с.
8. ГОСТ Р 22.0.05–94. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – Введ. 01.01.96. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – IV, 12 с.
9. ГОСТ Р 51897-2011/ИСО 73:2009. Менеджмент риска. Термины и определения. – Взамен ГОСТ Р 51897-2002 ; введ. 01.12.2012. – М. : Стандартиформ, 2012. – IV, 12 с.
10. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. – Введ. 01.12.2012. – М. : Стандартиформ, 2012. – IV, 70 с.
11. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ... / МЧС России. – М., 2010. – 2009 г. – 240 с. ; М., 2011. – 2010 г. – 297 с. ; М., 2012. – 2011 г. – 315 с. ; М., 2013. – 2012 г. – 341 с. ; М., 2014. – 2013 г. – 343 с.

12. Динамика и анализ гибели детей и взрослых при пожарах в Российской Федерации за 1991–2008 г. / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.А. Клепко [и др.] // Пожары и чрезв. ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2009. – № 4. – С. 21–26.

13. Евдокимов В.И. Анализ потенциальных опасностей для населения в России при возникновении чрезвычайных ситуаций, пожаров и происшествий на водных объектах в 2004–2013 гг. // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуаций. – 2014. – № 4. – С. 5–16.

14. Еременко Г.О. Российский индекс научного цитирования и информационно-аналитическая система Science Index // Science Index-2012 : материалы науч.-практ. конф. – URL: http://www.elibrary.ru/projects/science_index/conf/2012/.

15. Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций (Руководство по оценке рисков в чрезвычайных ситуациях техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации) / В.А. Акимов, А.А. Быков, В.Ю. Востоков [и др.] // Пробл. анализа риска. – 2007. – Т. 4, № 4. – С. 368–377.

16. Методические рекомендации по определению количества пострадавших при чрезвычайных ситуациях техногенного характера / В.А. Акимов, А.А. Быков, В.Ю. Востоков [и др.] // Пробл. анализа риска. – 2007. – Т. 4, № 4. – С. 347–367.

17. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / Акимов В.А., Лапин В.Л., Попов В.М. [и др.] ; под ред. И.М. Фалеева. – М. : Деловой экспресс, 2002. – 367 с.

18. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федер. закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ, с изм. от 14.10.2014 г. № 307-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 26.12.1994. – № 35, ст. 3648 ; 20.10.2014. – № 42 ст. 5615.

19. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : постановление Правительства РФ от 21.05.2007 г. № 304, с изм. от 17.05.2011 г. № 376 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 28.05.2007. – № 22, ст. 2640 ; 23.05.2011. – № 21, ст. 2971.

20. О подготовке ежегодного государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : постановление Правительства РФ от 29.04.1995 г. № 444, с изм. от

25.06.2009 г. № 530 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 15.05.1995. – № 20, ст. 1800 ; 29.06.2009. – № 26, ст. 3204.

21. Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности : приказ МЧС России от 24.02.2009 г. № 91 с изм. 21.06.2012 г. (зарегистрирован в Минюсте России 23.03.2009 г.) // Рос. газета. – 03.08.2012, № 177.

22. Пожарные риски: основные понятия динамика, управление, прогнозирование : монография / Н.Н. Брушлинский, Ю.М. Глуховенко, В.Б. Коробко [и др.]. – М. : ВНИИПО, 2007. – Вып. 3. – 370 с.

23. Стратегические риски в России: оценка и прогноз / под общ. ред. Ю.Л. Воробьева ; МЧС России. – М. : Деловой экспресс, 2005. – 385 с.

24. Таранцев А.А. О проблеме размещения вновь создаваемых пожарных частей на территории регионов // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22, № 5. – С. 52–57.

25. Таранцев А.А., Ширинкин П.В. Применение теории нечетких множеств к решению пожарно-тактических задач // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 19, № 8. – С. 59–63.

26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : ФЗ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ, в ред. от 23.06.2014 г. // Собр. законодательства РФ. – 28.07.2008. – № 30, ч. 1, ст. 3579.

27. Ушаков И.Б. Экология человека опасных профессий. – М. ; Воронеж : ВГУ, 2000. – 128 с.

28. World of Fire Statistics = Мировая пожарная статистика = Die Feuerwehrstatistik der Welt : Report = отчет = Bericht [Electronic resource] / N.N. Brushlinsky, M. Ahrens, S.V. Sokolov, P. Wagner ; Center of Fire Statistics of CTIF. – [S. l.], 2014. – N 19. – 59 p. – URL: <http://www.ctif.org>.

Анализ рисков в чрезвычайных ситуациях в России в 2004–2013 гг.

монография

Евдокимов Владимир Иванович – доктор медицинских наук профессор, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2); e-mail: 9334616@mail.ru

Корректор Л.Н. Агапова
Компьютерная верстка В.И. Евдокимов

ISBN 978-5-906782-08-3



Отпечатано в полном соответствии с представленным оригиналом-макетом в ООО «Политехника сервис» (Россия, Санкт-Петербург, Измайловский пр., д. 18Д), тел.: 7 (812) 251-51-27, +7 (812) 251-50-26, e-mail: politehnika@mail.ru

Подписано к печати 24.02.2015 г. Формат 60×90/16. Объем 5,9 печ. л. Тираж 500 экз.
