

Е.В. Муравьева, А.Н. Смирнова

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Использование индексов риска при формировании паспортов безопасности и прогнозировании чрезвычайных ситуаций достаточно перспективное направление в области снижения опасности бедствий. Анализ риска индексным методом на основе международных требований довольно новый подход в сфере расчета рисков чрезвычайных ситуаций. В настоящее время Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (ВНИИ ГОЧС) стремится к доработке данной методологии и ее адаптации для субъектов Российской Федерации с целью внедрения индексных расчетов в практическую деятельность системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), тем самым уменьшив риск бедствий в муниципальных образованиях Российской Федерации.

Ключевые слова: *риск, прогнозирование, чрезвычайные ситуации, индекс, показатель, паспорт безопасности территории, ликвидация, предупреждение.*

Учитывать и проецировать всесторонние риски от природных и техногенных опасностей для конкретного субъекта – первоочередная задача системы предупреждения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий посредством формирования паспортов безопасности муниципальных образований и прогнозирования чрезвычайных ситуаций в краткосрочном и долгосрочном периоде. Традиционным подходом к оценке риска чрезвычайных ситуаций, как правило, является метод анализа статистических данных по показателям чрезвычайных ситуаций. Однако в последнее время также получили распространение подходы, использующие индексные методы. Адаптация международных требований в системе расчета рисков ведет к появлению модифицированных индексов риска, которые в настоящее время активно пытаются внедрить в деятельность МЧС России с целью уменьшения количества чрезвычайных ситуаций и масштабов нанесенного ущерба путем заблаговременного прогнозирования рисков происшествий. В данной работе проведен анализ возможности применения индексного метода расчета рисков для субъектов Российской Федерации с учетом международных требований.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 и решению совместного заседания Совета Безопасности Российской Федерации и президиума Государственного совета Российской Федерации от 13 ноября 2003 г. (протокол № 4, подпункт 5а) в субъектах Российской Федерации для обеспечения безопасности, устойчивости и стабильности муниципальных образований предполагается обязательная разработка типовых паспортов безопасности в соответствии с требованиями приказа МЧС России от 25 октября 2004 года № 484. Цели и задачи, связанные с разработкой паспорта безопасности территории муниципального образования соответствуют основным задачам реализации в Российской

Федерации Сендайской рамочной программы по уменьшению опасности бедствий на 2015-2030 годы.

Цель данной программы заключается в повышении безопасности населения и снижении ущерба от чрезвычайных ситуаций на муниципальном уровне путем вовлечения представителей государственной власти, органов местного самоуправления, экспертов по вопросам безопасности, представителей местных общественных организаций, бизнес-сообществ в активную деятельность по реализации всего спектра задач защиты населения, принятию реальных, финансируемых мер по снижению гибели людей, ущерба их здоровью, ущерба окружающей среде и экономике.

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к паспортам безопасности, можно использовать любой способ расчета рисков. Для вычисления различных видов риска в паспорте безопасности применены следующие расчеты:

- приемлемый риск аварии;
- индивидуальный риск;
- потенциальный территориальный риск;
- социальный риск;
- коллективный риск.

Существуют методы экспертных оценок, методы модельных исследований, методы математических моделей, методы инженерных исследований. Расчеты данных видов риска в основном не подходят для оценки территории подверженности к опасностям и относятся скорее к техническим системам, что еще раз подтверждает актуальность внедрения модифицированных индексов риска, адаптированных к анализу конкретной территории на основе международных требований.

Несмотря на обилие проведенных исследований в области обеспечения техносферной безопасности, проблема выбора методов исследования этого обеспечения остаётся актуальной. Очевидно, что на сегодняшний момент при прогнозировании рисков чрезвычайных ситуаций требуется совершенствование как математического и методического аппарата оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций, так и создание новых технологий оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций. Стоит отметить, что в настоящее время вопрос законодательного закрепления требований к деятельности по управлению рисками чрезвычайных ситуаций остается открытым. Отсутствие нормативно-правовых актов Российской Федерации в области оценки риска, в том числе и с использованием метода индекса риска, существенно усложняет внедрение модифицированных методов по расчету риска в практическую работу МЧС России.

Традиционно в исследованиях и определении риска чрезвычайных ситуаций используется методология наиболее общего математически формализованного подхода, который имеет следующий вид (формула 1):

$$R = f(\lambda, U), \quad (1)$$

где λ — частота реализации угроз;

U — ущерб от реализующихся угроз.

В рамках стандартного подхода, риск чрезвычайных ситуаций рассматривается как функция двух аргументов — частоты реализации и ущерба, причиняемого ими. В теории вероятностей эта функция формируется как среднее ожидаемое значение ущерба, то есть имеет вид (формула 2):

$$R = IEU, \quad (2)$$

где IE — оператор математического ожидания.

В настоящее время МЧС России совместно с Российским научным обществом анализа риска проводит активную работу по оптимизации системы планирования мероприятий по снижению риска чрезвычайных ситуаций. Использование метода индексов риска является перспективным направлением оценки риска чрезвычайных ситуаций. Этот подход позволяет получать прогнозную оценку рисков чрезвычайных ситуаций на основе построения трендов изменения опасностей, уязвимостей и отсутствия потенциала противодействия. Индекс риска является также сравнительным инструментом для выявления наиболее уязвимых регионов, районов, муниципалитетов. Индексный метод использует расчет меры риска, который предполагает его количественную оценку, полученную с применением балльных оценок на основе порядковых шкал. Областью применения индексов риска является классификация видов риска, связанных с конкретными процессами определенных объектов, если данная система хорошо изучена. Использование данного метода предполагает расчет показателей с помощью математических моделей и характерных статистических данных.

В индексных методах первым глобальным и объективным инструментарием для расчета и анализа риска является метод INFORM. Он разработан в 2012 г. Европейской комиссией для понимания рисков гуманитарных катастроф. По методу INFORM необходимо провести оценку трех составляющих риска посредством измерения соответствующих индикаторов в каждом направлении: степени опасностей, уровня уязвимости, отсутствие потенциала противодействия (преодоления). В соответствии с методикой расчета индекса риска INFORM индикаторы опасности, уязвимости и отсутствия потенциала противодействия оцениваются по десятибалльной шкале. Все показатели распределены в интервале от 0 до 10 (табл. 1).

Таблица 1.

Уровни индикатора индекса риска

Уровень индикатора	Интервалы изменения каждой группы индикаторов			Интегральный индекс риска
	Опасности и угрозы	Уязвимость	Отсутствие потенциала противодействия угрозам	
Низкий	0 – 1,54	0 – 1,83	0 – 3,32	0 – 2,3
Средний	1,54 – 2,71	1,83 – 3,2	3,32 – 4,95	2,3 – 3,25
Высокий	2,71 – 4,38	3,2 – 5,06	4,95 – 6,73	3,25 – 4,64
Очень высокий	4,38 – 10	5,06 – 10	6,73 – 10	4,64 – 10

На основании частных показателей по трем составляющим формируются расчетные зависимости для вычислений соответствующих индексов и общего индекса риска

чрезвычайной ситуации. Индекс риска INFORM формируется как среднее геометрическое из составляющих индекса показателей опасности, уязвимости и отсутствия потенциала противодействия по формуле (3):

$$R = \sqrt[3]{H \times V \times L} \quad (3)$$

где H — индикатор опасности и угроз;

V — индикатор уязвимости;

L — индикатор недостаточности потенциала противодействия опасностям и угрозам.

Алгоритм оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций для субъекта Российской Федерации с помощью метода INFORM включает в себя такие компоненты как:

- формирование обновляемой базы данных по необходимым показателям опасностей, уязвимости и потенциала противодействия в каждом субъекте;
- взаимосвязанные методики и расчетные формулы для расчетов индексов по конкретному субъекту;
- ранжирование субъектов по расчетным показателям индекса риска;
- выявление отстающих муниципальных образований по составляющим индексам риска и определение передовых муниципальных образований;
- рекомендации по улучшению показателей риска за счет выбора эффективных предупредительных и защитных мероприятий на основе показателей индексов опасностей, уязвимости, потенциала противодействия.

Таким образом, метод INFORM позволяет делать обоснованный прогноз возникновения потенциальных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в любом субъекте Российской Федерации, на основе чего возможна разработка плана проведения предупредительных мероприятий по минимизированию вероятностного ущерба, подготовки к своевременной локализации и оперативной ликвидации чрезвычайной ситуации.

На базе INFORM ВНИИ ГОЧС в 2017 году была разработана программа модифицированного подхода к оценке риска для муниципальных образований и субъектов Российской Федерации. Основная идея оценки риска состоит в том, что данные для расчета должны быть получены из открытых баз данных; государственных докладов по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций; данных официальной статистики; из отчетных материалов Росгидромета; информационных порталов федеральных органов исполнительной власти. Это позволит дистанционно запрашивать и обрабатывать их без необходимости привлечения экспертов.

Для формирования интегрального индекса риска используется индексный метод, где в качестве комплексных показателей, входящих в состав интегрального индекса риска, рассматриваются комплексные показатели опасности, уязвимости и потенциала противодействия угрозам. Система показателей для формирования комплексного индекса риска, разработанного ВНИИ ГОЧС, формируется с учетом показателей, представленных в типовом паспорте безопасности муниципального образования, на основании приказа МЧС России от 25.10.2004 № 484 (приложение А, приложение В).

На основе полученных данных рассчитываются комплексные значения показателей, что дает возможность подсчета интегрального индекса риска чрезвычайных ситуаций, как среднего геометрического суммы его составляющих по формуле (4):

$$I = \sqrt[3]{G \times V \times (1 - U)} \quad (4)$$

где G – комплексный показатель опасности;

V – комплексный показатель уязвимости;

U – комплексный показатель потенциала противодействия.

Для получения объективной и достоверной оценки уровня подверженности к рискам конкретного субъекта Российской Федерации необходим наиболее полный анализ источников опасностей и учёт факторов, формирующих ситуационные опасности (антропогенного, природного или комбинированного характера), с целью возможности организации процесса управления ими. Результаты расчетов по каждому индексу (опасностей, уязвимости, потенциала противодействия) могут быть представлены в графических, табличных и иных форматах. Данные, полученные в ходе расчета интегрального индекса риска, используются при оценке состояния защиты населения субъектов Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также для организации деятельности по планированию и осуществлению мероприятий по уменьшению риска чрезвычайных ситуаций.

Для расчета индекса необходимо получить входные данные по результатам анализа всей системы или подробного описания области изучения, что требует хорошего понимания всех источников риска, возможных способов реализации опасных событий и их объектов воздействия поскольку для подтверждения истинности индекса риска необходимо иметь достаточно достоверных данных. При получении показателей риска могут быть дополнительно использованы другие методики измерения риска: анализ дерева неисправностей, анализ дерева событий и общий анализ решений.

Первым этапом расчета индекса является изучение и описание оцениваемой системы (Республика Татарстан). Затем необходимо дать балльные оценки для каждого компонента так, чтобы их можно было объединить для получения комплексного индекса, учитывая их внутреннюю согласованность и взаимосвязь. Баллы могут быть присвоены компонентам риска (вероятности, воздействию, последствию) или факторам, увеличивающим риск. В соответствии с методом расчета интегрального индекса риска могут быть рассмотрены такие компоненты, как уязвимость системы, наличие опасностей для системы или ее потенциал противодействия. Выходными данными являются ряд чисел – комплексных индексов, которые можно сравнивать с индексами риска, полученными для других систем или которые могут быть смоделированы в ходе прогнозирования чрезвычайной ситуации.

Потенциал противодействия – это способность муниципального образования противостоять угрозам, минимизировать их последствия, переносить их, приспосабливаться и адаптироваться к ним, трансформироваться и своевременно и эффективно восстанавливаться, в том числе посредством сохранения и восстановления своих основополагающих структур и

функций на основе управления рисками. Масштаб ущерба от действия поражающего фактора прежде всего зависит от сопротивления самого объекта этому воздействию. Так, например, на вероятность разрушения зданий и сооружений влияет прочность материалов, отклонение строительных элементов от проектных размеров и другие факторы. Поражение населения будет зависеть от вероятности его размещения в зоне вероятного поражения, плотности расселения и др. Поэтому при прогнозировании последствий чрезвычайных ситуаций необходимо учитывать не только интенсивность воздействия поражающих факторов, но и способность сопротивляться им. Потенциал противодействия является величиной, на которую можно повлиять, увеличив его показатели. В целях усиления потенциала противодействия угрозам системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций необходимо разрабатывать соответствующие мероприятия, направленные на снижение риска чрезвычайных ситуаций, путем повышения способности противостоять опасностям. Данные положения целесообразно отражать в разделах, содержащих основные направления экономического развития муниципального образования и основные направления рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности муниципального образования. При этом необходимо определить наиболее уязвимые группы населения, объекты инфраструктуры и территории, что в дальнейшем составляет индекс риска чрезвычайных ситуаций.

Показатель потенциала противодействия для Республики Татарстан рассчитывается по формуле (5):

$$I_{\text{потенц}} = \sum_{i=1}^5 \lambda_i I_i; \sum_{i=1}^5 \lambda_i = 1, \lambda_i > 0, m=5, \quad (5)$$

где рассматриваются индексы:

- 1) Показатель оповещения и информирования населения (I_1); $\lambda_1 = 0,2$;
 - 2) Показатель реагирования на пожары, чрезвычайные ситуации, водные инциденты (I_2); $\lambda_2 = 0,3$;
 - 3) Показатель резервов и запасов (I_3); $\lambda_3 = 0,1$;
 - 4) Показатель обучения населения (I_4); $\lambda_4 = 0,1$;
 - 5) Показатель систем инженерной защиты населения (I_5); $\lambda_5 = 0,3$.
- 1) Показатель оповещения и информирования населения рассчитывается по формуле (6):

$$I_1 = 1/8 \left(\frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{100} + 2 \times y_5 + y_6 + y_7 \right), \quad (6)$$

где y_1 - количество мест массового скопления людей, оснащенных техническими средствами;

y_2 - количество созданных локальных систем оповещения, % от планового числа;

y_3 - численность населения, охваченного системами оповещения, % от общей численности населения;

y_4 - количество общественных зданий с пожарной сигнализацией, % от требуемого количества;

y_5 - система мониторинга и прогнозирования, сеть наблюдений и лабораторного контроля (бинарное число: 0 - нет систем, 1 - создана система);

y_6 - наличие территориальных ЕДДС (бинарное число: 0 - нет систем, 1 - создана система);

y_7 - наличие АПК БГ (0 - нет систем, 1 - создана система).

2) Показатель реагирования на пожары, ЧС, водные инциденты рассчитывается по формуле (7):

$$I_2 = 0,14 * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^5 f_i + 0,15 * \frac{1}{100} \sum_{i=6}^7 f_i, \quad (7)$$

где $\alpha_i=0,14, i = (1,5); \alpha_i=0,15; i = (6,7)$ – весовые коэффициенты;

f_1 - численность сил гражданской обороны, подразделений ГПС, ГИМС, ПС и ПСФ, % от расчетной потребности;

f_2 - оснащенность сил ГО, ГПС, ГИМС, ПС и ПСФ, % от расчетной потребности;

f_3 - фактическое количество пожарных депо, % от общего количества пожарного депо, требующихся по нормам, %;

f_4 - количество пожарных депо, у которых соблюдается норматив радиуса выезда на тушение жилых зданий % от общего количества пожарных депо;

f_5 - численность подготовленности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, % от расчетной потребности;

f_6 - численность нештатных аварийно-спасательных формирований, % от расчетной потребности;

f_7 - оснащенность нештатных аварийно-спасательных формирований приборами и оборудованием, % от расчетной потребности.

3) Показатель резервов и запасов рассчитывается по формуле (8):

$$I_3 = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^4 \beta_i z_i = \frac{1}{4} * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^4 z_i, \quad (8)$$

где $\beta_i = 1/4; i=1,4$ - весовые коэффициенты;

z_1 - создание материальных ресурсов на случай ЧС, %;

z_2 - создание финансовых резервов, %;

z_3 - запасы палаток в т.ч. в зонах возможных ЧС, %;

z_4 - количество объектов, обеспеченных источниками автономными электроэнергией, % от числа предприятий.

4) Показатель обучения населения рассчитывается по формуле (9):

$$I_4 = \frac{1}{4} * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^4 \gamma_i x_i, \quad (9)$$

где $\gamma_1 = 0,35; \gamma_2 = 0,35; \gamma_3 = 0,2; \gamma_4 = 0,1$ – весовые коэффициенты;

x_1 - численность населения, прошедшего обучения по месту жительства, % от общей численности населения;

x_2 - численность учащихся прошедших обучение по ГО и ЧС, % от общего числа учащихся;

x_3 - численность персонала предприятий и организаций, который прошел обучение по ГО, % от общего числа;

x_4 - численность руководителей работников, прошедших подготовку по ГО и ЧС, % от их общего числа.

5) Показатель систем инженерной защиты населения рассчитывается по формуле (10):

$$I_5 = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^3 \tau_i h_i, \quad (10)$$

где $\tau_1 = 0,6$; $\tau_2 = 0,2$; $\tau_3 = 0,2$ – весовые коэффициенты;

h_1 – оборудование противопожарных заграждений, % от требуемого числа;

h_2 – сокращение ПОО, имеющих опасные технологические процессы с использованием АХОВ, % от общего числа ПОО;

h_3 – сокращение ПОО, имеющих опасные технологические процессы, использующих пожаровзрывоопасные вещества, % от общего числа ПОО.

В ходе исследования от Главного Управления МЧС по Республике Татарстан были получены необходимые оперативные данные, которые представлены ниже для каждого показателя:

Входные данные для показателя оповещения и информирования населения представлены в табл. (2):

Таблица 2.

Индекс	Определение	Входные данные
y_1	количество мест массового скопления людей, оснащенных техническими средствами, % от планового числа	Медицинские учреждения – 157/70%; ж\д вокзалы – 5/100%; аэропорты – 0/100%; речные порты – 1/100%; метро – 11/100%; автовокзалы – 4/100%; автостоянки и остановки общественного транспорта – 1303/0%; культурные учреждения – 103/100%; спортивные учреждения – 40/90%; образовательные учреждения – 523/100%. Общее количество – 87,2%
y_2	количество созданных локальных систем оповещения, % от планового числа	Культурные учреждения – 103/68%; Спортивные учреждения – 40/97,5%. Общее количество – 82,7%
y_3	численность населения, охваченного системами оповещения, % от общей численности населения	770970/62%
y_4	количество общественных зданий с пожарной сигнализацией, % от требуемого количества	6206/74,6%
y_5	система мониторинга и прогнозирования, сеть наблюдений и лабораторного контроля (бинарное число: 0 – нет систем, 1 – создана система)	1

Индекс	Определение	Входные данные
y ₆	наличие территориальных ЕДДС (бинарное число: 0 - нет систем, 1- создана система)	1
y ₇	наличие АПК БГ (0 - нет систем, 1 - создана система)	1

Рассчитаем показатель оповещения и информирования населения по формуле (6):

$$I_1 = 1/8 \left(\frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{100} + 2 \times y_5 + y_6 + y_7 \right) = 1/8 \left(\frac{87,2\% + 82,7\% + 62\% + 74,8\%}{100} + 2 \times 1 + 1 + 1 \right) = 0,88$$

Входные данные для показателя реагирования на пожары, чрезвычайные ситуации, водные инциденты представлены в табл. 3:

Таблица 3.

Индекс	Определение	Входные данные
f ₁	численность сил гражданской обороны, подразделений ГПС, ГИМС, ПС и ПСФ, % от расчетной потребности	ГПС - 7603/100 %; ГИМС - 102/100%; ФПС - 1178/100%. Общее количество - 100%
f ₂	оснащенность сил ГО, ГПС, ГИМС, ПС и ПСФ, % от расчетной потребности	87,4%
f ₃	фактическое количество пожарных депо, % от общего количества пожарного депо, требующихся по нормам	ФПС МЧС РФ по РТ - 118/100%; ГПС МЧС РТ - 103/99%. Общее количество - 99,5%
f ₄	количество пожарных депо, у которых соблюдается норматив радиуса выезда на тушение жилых зданий % от общего количества пожарных депо	ФПС МЧС РФ по РТ - 118/100%; ГПС МЧС РТ - 103/99%. Общее количество - 99,5%
f ₅	численность подготовленности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, % от расчетной потребности	222/98,7%
f ₆	численность нештатных аварийно-спасательных формирований, % от расчетной потребности	28 организаций/100%
f ₇	оснащенность нештатных аварийно-спасательных формирований приборами и оборудованием, % от расчетной потребности	142/56,8%

Рассчитаем показатель реагирования на пожары, чрезвычайные ситуации, водные инциденты по формуле (7):

$$I_2 = 0,14 * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^5 f_i + 0,15 * \frac{1}{100} \sum_{i=6}^7 f_i = 0,14 * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^5 (100\% + 87,4\% + 99,5\% + 99,5\% + 98,7\%) + 0,15 * \frac{1}{100} \sum_{i=6}^7 (100\% + 56,8\%) = 0,91$$

Входные данные для показателя резервов и запасов представлены в табл. 4:

Таблица 4.

Индекс	Определение	Входные данные
z ₁	создание материальных ресурсов на случай ЧС, %	746100/87,7%
z ₂	создание финансовых резервов, %	7500/100%
z ₃	запасы палаток в т.ч. в зонах возможных ЧС, %	107/96%
z ₄	количество объектов, обеспеченных источниками автономными электроэнергией, % от числа предприятий	212/50%

Рассчитаем показатель резервов и запасов по формуле (8):

$$I_3 = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^4 \beta_i z_i = \frac{1}{4} * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^4 z_i = \frac{1}{4} * \frac{1}{100} * \sum_{i=1}^4 (87,7\% + 100\% + 98\% + 50\%) = 0,84$$

Входные данные для показателя обучения населения представлены в табл. 5:

Таблица 5.

Индекс	Определение	Входные данные
x ₁	численность населения, прошедшего обучения по месту жительства, % от общей численности населения	34600/72%
x ₂	численность учащихся, прошедших обучение по ГО, ЧС, % от общего числа учащихся	375100/100%
x ₃	численность персонала предприятий и организаций, который прошел обучение по ГО, % от общего числа	680600/77%
x ₄	численность руководителей работников, прошедших подготовку по ГО и ЧС, % от их общего числа	10680/80%

Рассчитаем показатель обучения населения по формуле (9):

$$I_4 = \frac{1}{4} * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^4 \gamma_i x_i = \frac{1}{4} * \frac{1}{100} \sum_{i=1}^4 (72\% * 0,35 + 100\% * 0,35 + 77\% * 0,2 + 80\% * 0,1) = 0,2$$

- Входные данные для показателя систем инженерной защиты населения представлены в табл. 6:

Таблица 6.

Индекс	Определение	Входные данные
h ₁	оборудование противопоаводковых заграждений, % от требуемого числа	100%
h ₂	сокращение ПОО, имеющих опасные технологические процессы с использованием АХОВ, % от общего числа ПОО	1-0/0%
h ₃	сокращение ПОО, имеющих опасные технологические процессы, использующих пожаровзрывоопасные вещества, % от общего числа ПОО	23-1/0,05%

Рассчитаем показатель систем инженерной защиты населения по формуле (10):

$$I_5 = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^3 \tau_i h_i = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^3 (100\% * 0,6 + 0\% * 0,2 + 0,05\% * 0,2) = 0,6$$

С учетом полученных данных по формуле (3.1) можно получить комплексный показатель потенциала противодействия:

$$I_{\text{потенц}} = \sum_{i=1}^5 \lambda_i I_i = \sum_{i=1}^5 (0,2 * 0,88 + 0,3 * 0,91 + 0,1 * 0,84 + 0,1 * 0,2 + 0,3 * 0,6) = 0,73$$

Исходя из расчетов, индекс потенциала противодействия принимает значение 0,73. Уровень индикатора достаточно высок, из чего следует вывод, что в Республике Татарстан способность сопротивляться угрозам достаточно велика. Несомненно, для повышения значения индекса в целях усовершенствования способности противодействовать чрезвычайным ситуациям следует рекомендовать комплекс мероприятий, направленных на доработку отстающих показателей.

Литература

1. **Арефьева Е.В.**, Рыбаков А.В., Арифджанов С.Б., Оценка техногенного риска на основе интегрального индекса. Новости науки Казахстана, научно-технический журнал, №1, 2018. С. 30-42.
2. **Арефьева Е.В.**, Олтян И.Ю., Крапухин В.В., Ляховец Т.Л., О реализации в Российской Федерации Сендайской рамочной программы и глобальной кампании МСУОБ ООН по повышению устойчивости городов «Мой город готовится!»
3. **Арефьева Е.В.**, Рыбаков А.В., О подходах к построению оценочного инструментария деятельности по снижению рисков бедствий: международный опыт / Сб. Материалов XXVI Международной научно-практической конференции «Предупреждение. Спасение. Помощь». Секция № 10 «Моделирование сложных процессов и систем»: С. 5–11.
4. **Дистанционная** оценка риска чрезвычайных ситуаций для субъектов Российской Федерации и муниципальных образований (ДИОРИСК-ЧС). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU 2018614477.
5. **Государственный доклад** о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году.
6. **Олтян И.Ю.**, Арефьева Е.В., Болгов М.В., Фалеев М.И., Методология и технология дистанционной оценки риска, Проблемы анализа риска, том 15, 2018, №4. С. 18-30.
7. **Романовский В.Л.**, Семенов В.Ю., Принципы и подходы к наполнению понятия «урбанистические риски» // Вестник НЦ БЖД / Научно-методический и информационный журнал. – Казань. – № 2 (12). – 2012. С. 16 – 18.
8. **Сендайская** рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы. A/RES/69/283
9. **Управление** рисками техногенных и природных чрезвычайных ситуаций (пособие для руководителей муниципальных образований). Монография. - под общ. ред. Фалеева М.И. РНОАР, М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017, 222 с.
10. **Ялалов И.И.**, Магадеев М.Ш., Наумов В.Э., Обеспечение безопасности жизнедеятельности современного города на основе анализа рисков техногенного характера: состояние вопроса, текущие задачи и пути решения // Проблемы анализа риска / Научный журнал. – М. – том 7, 2010, № 4. – С. 12-24.
11. **Инструментарий** кампании МСУОБ ООН по устойчивости городов <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/> (Дата обращения: 25.01.2023).

Ե.Վ. Մուրավյովա, Ա.Ն. Սմիրնովա

ԻՆԴԵՔՍԱՅԻՆ ՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄՈՒՆԻՑԻՊԱԼ ԿԱԶՄԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐՈՒՄ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆ ՍԱՀՄԱՆԵԼԻՍ

Անվտանգության անձնագրերի ստեղծման և արտակարգ իրավիճակների կանխատեսման ժամանակ ռիսկի ցուցիչների օգտագործումը հանդիսանում է բավական հեռանկարային ուղղություն: Միջազգային պահանջներին համապատասխան ռիսկի ինդեքսային մեթոդով վերլուծությունը բավականին նոր մոտեցում է արտակարգ իրավիճակներում ռիսկերի հաշվարկի բնագավառում: Ներկայումս քաղաքացիական պաշտպանության և արտակարգ իրավիճակների խնդիրների ՌԴ ԱԻՆ Համառուսաստանյան գիտահետազոտական ինստիտուտը (ՌԴ ԱԻՆ ՔՊԱԻ ՀԳՀԻ) ձգտում է այդ մոդելի կատարելագործմանը և նրա հարմարեցմանը ՌԴ սուբյեկտներին, ինչը հնարավորություն կստեղծի արտակարգ իրավիճակների նախազգուշացման և վերացման համակարգում ներմուծել ինդեքսային հաշվարկներ, դրանով իսկ նվազեցնելով աղետների ռիսկը ՌԴ մունիցիպալ կազմավորումներում:

Առանցքային բառեր. ռիսկ, կանխատեսում, արտակարգ իրավիճակ, ինդեքս, ցուցիչ, տարածքի անվտանգության անձնագիր, վերացում, նախազգուշացում:

E.V. Muravyeva, A.N. Smirnova

THE POSSIBILITY OF USING INDEX INDICATORS IN DETERMINING THE SUSTAINABILITY OF MUNICIPALITIES

The use of risk indices in the formation of safety data sheets and forecasting of emergency situations is quite a promising direction in the field of disaster risk reduction. Risk analysis by the index method based on international requirements is a fairly new approach in the field of calculating the risks of emergency situations. Currently, the All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations of the Ministry of Emergency Situations of Russia is striving to refine this methodology and adapt it for the subjects of the Russian Federation in order to introduce index calculations into the practical operation of the emergency prevention and response System (RSChS), thereby reducing the risk of disasters in municipalities of the Russian Federation.

Keywords: risk, forecasting, emergencies, index, indicator, territory safety data sheet, liquidation, warning.

Муравьева Елена Викторовна - доктор пед. н., профессор (КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, Россия, г. Казань).

Смирнова Анастасия Николаевна - магистрант (КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, Россия, г. Казань).

Дата представления: 15.03.2023

Дата рецензии: 15.03.2023