

УДК 614.8.084

О НОРМИРОВАНИИ РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Е.Ф. Дубинин, канд. экон. наук *В.И. Куксова*
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН

Рассмотрены вопросы нормирования рисков чрезвычайных ситуаций и их параметров, а также возможные перспективы развития нормирования вероятностной составляющей риска и категорирования объектов повышенной опасности, с учетом действующих нормативно-правовых документов и имеющихся научно-методических разработок в рассматриваемой области.

Ключевые слова: риск чрезвычайной ситуации, нормирование риска, категорирование потенциально опасных объектов.

ABOUT RATIONING OF RISK OF EMERGENCY SITUATIONS

E.F. Dubinin, Ph.D. (Econ.) *V.I. Kuksova*
Institute of Machine Sciences. Russian Academy of Sciences

The article deals with the problems of rationing of risks of emergency situations and their parameters and also the possible prospects of development of rationing of a probabilistic component of risk and categorization of objects of the increased danger taking into account the current regulatory official documents and available scientific and methodological developments in the area under consideration.

Keywords: risk of emergency situation, rationing of risk, categorization of potentially dangerous objects.

Развитие риск-ориентированного подхода при оценке защищенности объектов и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) различного характера потребовало формирования нормативно-правовой и научно-методической базы, включающей термины, определения, основные этапы анализа рисков, качественные, полуквантитативные и количественные методы оценки рисков и составляющих их элементов, а также рекомендуемые оценочные количественные показатели.

В настоящее время в состав основных количественных показателей риска ЧС включаются:

- индивидуальный риск чрезвычайной ситуации, определяемый как вероятность гибели на рассматриваемой территории за год отдельного человека в результате воздействия всей совокупности поражающих факторов источников чрезвычайной ситуации [1-6];

- социальный риск чрезвычайной ситуации, определяемый как вероятность гибели на рассматриваемой территории за год одновременно более чем десяти человек в результате возможного воздействия всей совокупности поражающих факторов источников чрезвычайной ситуации [1,3,5,6];

- коллективный риск чрезвычайной ситуации, определяемый как математическое ожидание числа погибших в результате возможного воздействия всей совокупности пора-

жающих факторов источников чрезвычайной ситуации на рассматриваемой территории за год [1-5];

- потенциальный территориальный риск чрезвычайной ситуации, определяемый как вероятность возникновения за год на рассматриваемой территории всей совокупности поражающих факторов источников возможной чрезвычайной ситуации с уровнем, который может привести к гибели людей и причинению материального ущерба [1,2,4,5,7];

- экономический (вариант – материальный) риск чрезвычайной ситуации, определяемый как математическое ожидание случайной величины материального ущерба от чрезвычайной ситуации на рассматриваемой территории за год (вариант – за определенный период времени) [1,2,3,5,8].

При определении основных количественных показателей риска ЧС необходимо также выделить показатели технического и экологического риска. Являясь составными элементами более общих характеристик риска (коллективного, потенциального территориального либо экономического), они имеют самостоятельное значение, их выявлению, оценке и методам снижения посвящена обширная литература.

Технический риск рекомендуется оценивать при анализе опасностей, связанных с отказами технических устройств, систем обнаружения утечек, автоматизированных систем управления технологическим процессом, систем противоаварийной защиты, используя в расчетах соответствующие методы теории надежности [2]. В методических материалах МЧС технический риск определяется как вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования опасного производственного объекта [3,6].

Экологический риск определяется потенциальной возможностью возникновения отрицательных изменений в окружающей природной среде или отдаленных неблагоприятных последствий этих изменений, возникающих вследствие негативного воздействия на окружающую среду в результате различных ситуаций природного и техногенного характера (см., например [9,10]). Количественно экологический риск оценивается вероятностью нанесения ущерба окружающей среде в результате ЧС различного характера, а также вероятностью и возможным ущербом от последующего отрицательного воздействия этой среды на людей и различные объекты, находящиеся на рассматриваемой территории.

В соответствии с задачами анализа риска помимо основных могут применяться дополнительные показатели риска. Так, дополнительные показатели риска аварии на опасных производственных объектах представлены в «Методических основах по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» [2].

Для практического использования риск-анализа и осуществления мероприятий по управлению рисками необходимо также нормирование рисков для определения критериев, приемлемых, допустимых уровней риска.

На первом этапе нормирования рисков применительно к оценке защищенности функционирования объектов и территорий от ЧС основным понятием, определяющим их безопасность, являлся приемлемый риск, а для нормирования рисков использовалась система рисков, включающая неприемлемый (недопустимый), предельно допустимый, допустимый, повышенный, условно приемлемый, и приемлемый риски. При этом предельно допустимый риск являлся нормативом, определяющим верхнюю границу допустимого риска, а допустимый риск определялся как риск, уровень которого ниже величины предельно допустимого уровня риска. Таким образом, допустимый риск подразделялся на три категории: повышенный, условно приемлемый и приемлемый риск [3].

В дальнейшем при нормировании и управлении рисками ЧС спектр рисков разбивался на три области: выделялись зоны недопустимого (чрезмерного), приемлемого и пренебрежимого риска; состояние защищенности объектов и территорий от ЧС оценивалось в зависимости от того, в какой из трех областей уровня рисков находились получен-

ные результаты: если в области недопустимого риска (область жесткого регулирования и контроля риска), то обязательно проведение мероприятий для его перевода в категорию приемлемого или пренебрежимого риска; если в области приемлемого риска (область экономического регулирования и контроля риска), то необходимо, исходя из принципа практической целесообразности, обеспечить максимально возможное снижение риска с использованием реально имеющихся ограниченных ресурсов; если в области пренебрежимого риска (область с отсутствием необходимости регулирования риска) – никаких специальных мер управления им не требуется (кроме контроля возможного повышения его уровня) [8,11].

На современном этапе понятие приемлемого риска постепенно вытесняется понятием допустимого риска, а спектр рисков ЧС (в части его вероятностной составляющей) разбивается на две области: допустимого и недопустимого риска. Нормирование рисков определяется как деятельность по установлению допустимых уровней риска для индивидуумов, социальных групп, общества и окружающей среды. Национальными стандартами введено понятие допустимого риска ЧС, количественно оцениваемого с помощью показателей индивидуального и социального риска чрезвычайной ситуации [1,4], а оценка риска определяется как основанная на результатах анализа риска процедура проверки, устанавливающая, не превышен ли допустимый риск [12].

Вышесказанное относится к нормированию вероятностной составляющей риска ЧС, определяемого как мера опасности чрезвычайной ситуации, сочетающая вероятность возникновения чрезвычайной ситуации и ее последствия (ущерб). Общие положения, принципы и методы оценки ущерба от ЧС различного характера установлены «Единой межведомственной методикой оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций» [13], ставшей основой для отраслевых и территориальных разработок. В практической деятельности при нормировании рисков использование показателя «вероятность, умноженная на размер ущерба» ограничено рядом факторов, поскольку, например, возможный риск может быть одинаков для редких событий с большими потерями и для частых событий с относительно небольшими потерями.

Размер ущерба от ЧС используется в настоящее время при категорировании (классификации) чрезвычайных ситуаций применительно к объектам повышенной опасности.

Примером является приведенная в табл. 1 классификация ЧС природного и техногенного характера по масштабам, принятая Постановлением Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в ред. Постановления Правительства РФ от 17.05.2011 № 376).

Отнесение объектов к определенной категории опасности по степени уязвимости, возможных угроз и последствий от ЧС является необходимым этапом управления безопасностью, позволяет более рационально расходовать имеющиеся ресурсы для ее обеспечения.

Для определения категории (класса) опасности объекта формируются матрицы риска (угроз, уязвимости) с использованием методов нечеткой логики. Затем на основе проведенных расчетов определяется категория (класс) опасности рассматриваемого объекта или территории применительно к ЧС различного характера и определяются необходимые меры по управлению выявленными рисками.

Следует отметить, что нечеткие методы открывают возможность использования при составлении матриц риска лингвистических и балльных переменных, характеризующих отдаленные последствия ЧС.

Для практических целей используются также матрицы риска в координатах «частота (вероятность) отказа – тяжесть последствий отказов», «частота (вероятность) события – материальный ущерб» и другие (см., например, [14,15]). Таким образом, показатели, характеризующие вероятностную составляющую риска ЧС, применяются для категорирования объектов и территорий применительно к ЧС различного характера.

Классификация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера по масштабам

Характер ЧС	Количество пострадавших, чел.	Размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, млн.руб.	Зона распространения чрезвычайной ситуации
1	2	3	4
Локальный	более 10	не более 0,1	Не выходит за пределы территории объекта
Муниципальный	не более 50	не более 5,0	Не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения
Межмуниципальный	не более 50	не более 5,0	Затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города федерального значения или межселенную территорию
Региональный	свыше 50, но не более 500	свыше 5,0, но не более 500	Не выходит за пределы территории одного субъекта РФ
Межрегиональный	свыше 50, но не более 500	свыше 5,0, но не более 500	Затрагивает территорию двух и более субъектов РФ
Федеральный	свыше 500	свыше 500	Территория РФ

Методологически матрицы риска (угроз, уязвимости) представляют собой совокупность интервальных норм, детерминированных размером ущерба, конкретным регионом, временным отрезком (в случае применения вероятностных либо частотных характеристик) и другими показателями.

Категорирование объектов повышенной опасности по сути является интервальным нормированием безопасности, а определение допустимых значений вероятностной составляющей риска – точечным (предельным, граничным, экстремальным) нормированием. Отсюда, с нашей точки зрения, следует, что при разработке проблем категорирования объектов и территорий применительно к ЧС необходимо принимать во внимание существующие в нормировании методы определения пределов измерений (пределов шкал нормирования) классификационных признаков, выбора цены деления равномерной шкалы или многозначной меры этих признаков, а при неравномерной шкале – оценки минимальной и максимальной цены деления. Так, при построении равномерной шкалы с интервальными значениями выбранного классификационного признака, установить величину нормировочного интервала можно по формуле Стерджесса, в соответствии с которой его величина определяется как отношение размаха вариации нормировочного признака к числу выделенных групп. При построении нормировочных шкал с неравными интервалами необходимо при образовании крупных классификационных групп с новым качеством на базе более мелких групп соблюдать условие сохранения их статистической однородности.

Отметим также, что в ряде случаев для оценки рисков ЧС разрабатываются специальные методики их анализа. Так, например, при оценке ключевых рисков финансирования терроризма в РФ применяется рейтинговая система оценки, где риски рассматриваются в качестве функции трех факторов: угрозы, уязвимости и последствий. Для оценки и управления риском выделяются три группы рисков [16] (табл. 2):

Таблица 2

Классификация ключевых рисков финансирования терроризма в РФ

Группа рисков <i>1</i>	Основные виды рисков <i>2</i>
Группа рисков высокого уровня	<ul style="list-style-type: none"> - Привлечение средств, предназначенных для финансирования терроризма, в сети Интернет; - Перемещение средств, предназначенных для финансирования терроризма, с использованием наличных денег; - Перемещение средств, предназначенных для финансирования с использованием банковских счетов и банковских карт; - Перемещение средств, предназначенных для финансирования с использованием операций с денежными средствами без открытия банковских счетов.
Группа рисков среднего уровня	<ul style="list-style-type: none"> - Привлечение средств, предназначенных для финансирования терроризма, с использованием незаконных способов получения средств; - Перемещение средств, предназначенных для финансирования терроризма, с использованием нерегулируемых субъектов.
Группа рисков низкого уровня	<ul style="list-style-type: none"> - Финансирование из законных источников; - Привлечение средств на финансирование террористической деятельности через некоммерческие организации; - Перемещение средств с использованием некредитных финансовых организаций и нефинансовых предприятий и профессий.

На основе выделенных групп рисков определяется приоритетность (оценка очередности) принятия мер по управлению риском в отношении ко времени. Для выявленных рисков высокого уровня необходимо в кратчайший срок принимать меры по их минимизации; группу рисков среднего уровня необходимо контролировать и при необходимости принимать сдерживающие меры; по отношению к рискам низкого уровня необходимо начинать работу по их минимизации.

Выводы

В настоящее время в практике анализа, нормирования и управления рисками ЧС используют:

- точечное (предельное, граничное), нормирование для показателей, характеризующих вероятностную составляющую риска;
- интервальное нормирование для оценки последствий ЧС, применяя в качестве одного из основных классификационных признаков показатель размеров ущерба от ЧС;

- различные дополнительные показатели и оригинальные методики оценки риска, учитывающие специфику исследуемых явлений, объектов и территорий.

Существующая система нормирования рисков от ЧС не является полностью сформированной и в дальнейшем, с нашей точки зрения, будет развиваться в нескольких направлениях:

- основным станет интервальное многопараметрическое нормирование рисков от ЧС; базой для его развития является имеющийся задел в области классификации и категорирования объектов повышенной опасности; при разработке интервальных норм будут использоваться методы нечеткой логики, экономико-статистические методы, общие положения теории и практики нормирования;

- свое значение сохранит точечное (предельное) нормирование отдельных количественных показателей рисков от ЧС; конкретные значения и спектр допустимых (приемлемых) рисков будут, по-видимому, периодически уточняться в соответствии с международными стандартами и правилами, а также спецификой конкретного временного периода, рассматриваемого вида или области возникновения возможных рисков;

- в ряде случаев для оценки и нормирования рисков будут использоваться специальные методики.

Литература

1. ГОСТ Р 55059-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения. Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12.11.2012г. № 724-ст. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200102321>(дата обращения 20.07.2018).

2. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах». Утверждено Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, приказ от 11.04.2016г. № 144. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200133801> (дата обращения 20.07.2018).

3. Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций. Утверждены Первым заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 09.01.2008 г. № 1-4-60-9. [Электронный ресурс]. URL: http://sra-russia.ru/e_docs/tekhnogennye-chs/metodiki-otsenki-riskov-chrezvychaynykh-situatsiy-i-normativy-priemlemogo-riska-chrezvychaynykh-situ (дата обращения 20.07.2018).

4. ГОСТ Р 22.2.06-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Оценка риска чрезвычайных ситуаций при разработке паспорта безопасности критически важного объекта и потенциально опасного объекта. Утвержден и введен в действие приказом Росстандарта от 29.06.2016 г. № 724-ст. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136693> (дата обращения 05.02.2019).

5. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (пособие для руководителей организаций). Монография. Под общей редакцией Фалеева М.И./ РНОАР. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2016. 270 с.

6. Проблемы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях в условиях современных вызовов и угроз: Справочное пособие / Под общ. ред. И.В. Сосунова / М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2017. 452 с.

7. ГОСТ Р 22.2.02-2015 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Оценка риска чрезвычайной ситуации при разработке проектной документации объектов капитального строительства. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200124969> [Электронный ресурс] (дата обращения 05.02.2019).

8. Исаев В.С., Макиев Ю.Д., Малышев В.П., Таранов А.А., Камзолкин В.Л. Методика оценки эффективности мероприятий по повышению устойчивости функционирования критически важ-

ных объектов и объектов жизнеобеспечения в условиях угроз террористического характера // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. - 2014. Т.4. №2. С.454-463.

9. Бельская Е.Н., Бразговка О.В., Сугак Е.В. Методика расчета экологических рисков // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15755> (дата обращения: 12.11.2018).

10. Медведева С.А. Экологический риск. общие понятия, методы оценки. XXI век. Техносферная безопасность // 2016. №1 (1). с.67- 80.

11. Махутов Н.А., Резников Д.О. Особенности оценки и нормирования рисков с учетом террористических угроз // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2017. № 4. С.16-34.

12. Дубинин Е.Ф., Куксова В.И. Определение допустимых рисков с учетом возможности террористических воздействий на критически важные объекты // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2018. № 6. С.12-20.

13. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2004. 57 с.

14. Фалеев М.И., Малышев В.П., Быков А.А., Кондратьев-Фирсов В.М. Методологические подходы к зонированию территорий Российской Федерации по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. - 2015. Т.5. №1(8). С.67-90.

15. Борно О.И., Семенов А.Ю., Илюшин Д.Б., Квашнин Д.Г. Критерии допустимого риска при декларировании промышленной безопасности и обосновании безопасности опасного производственного объекта // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». - 2015. №2

16. Управление по противодействию финансированию терроризма. Национальная оценка рисков финансирования терроризма. Публичный отчет. - 2018. [Электронный ресурс] URL: https://www.minfin.ru/common/upload/library/2018/10/main/nac_ocenka_riskov_finansirov_terrorizma_2018.pdf (дата обращения 20.10.2018).

Сведения об авторах

Дубинин Евгений Федорович, научный сотрудник лаборатории «Перспектив развития безопасных машин и процессов» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова (ИМАШ РАН). E-mail: mibsts@mail.ru, тел. +7 (495) 623-57-55.

Куксова Варвара Игоревна, старший научный сотрудник лаборатории «Перспектив развития безопасных машин и процессов» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова (ИМАШ РАН). E-mail: mibsts@mail.ru, тел. +7 (495) 624-91-54.