

Цховребов Эдуард Станиславович✉

канд. экон. наук, доцент, старший научный сотрудник, Всероссийский НИИ по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций» (Федеральный центр науки и высоких технологий). Россия, 121352, Москва, Давыдовская ул., 74;
e-mail: zerowaste-audit.rrr@yandex.ru

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

В статье представлено научно-методическое обоснование системы критериев оценки безопасной городской среды. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения уровня обоснованности и достоверности критериев отнесения событий к чрезвычайной ситуации (ЧС), несущей экологически опасные последствия для жизнедеятельности в городах. В настоящее время в Российской Федерации уже разработаны критерии информации о ЧС природного и техногенного характера; однако их эффективное и обоснованное применение не представляется возможным в силу недостоверной и нечеткой оценки реального воздействия события на окружающую среду, а также негативных последствий для природной среды и жизнедеятельности населения при влиянии различных факторов, условий, ограничений с учетом причинно-следственных связей. За рубежом такие критерии в исследуемом формате не разработаны. Новизна предложенного автором подхода заключается в разработке научно обоснованных решений и методов формирования системы экологических критериев информации о ЧС с учетом риск-ориентированного превентивного подхода в отношении прогнозируемых неблагоприятных событий. Конкурентные преимущества работы заключаются в решении конкретной научно-практической задачи обеспечения эффективности деятельности МЧС России в области обеспечения безопасной жизнедеятельности граждан в населенных пунктах. Целью исследования послужила актуализация и совершенствование методов, систем, технологий прогнозирования и квалификации ЧС, повышение уровня обоснованности и достоверности критериальной оценки отнесения событий к ЧС и, как следствие, оценки безопасности городской среды. Предложенная система основана на учете комплекса параметров экологической опасности, позволяет научно обоснованно применять критерии квалификации таких событий на стадиях зарождения и возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) с негативными экологическими последствиями в населенных пунктах.

Ключевые слова: экологическая безопасность, критерии, чрезвычайные ситуации, окружающая среда, жизнедеятельность, городская среда.

Для цитирования: Цховребов Э. С. Научно-методическое обоснование развития системы критериев оценки экологической безопасности городской среды // Социология города. 2023. № 4. С. 37—52. DOI: 10.35211/19943520_2023_4_37

Введение

В целях квалификации событий как чрезвычайных ситуаций (ЧС), своевременного выявления, смягчения опасных последствий для природной среды, жизнедеятельности населения, объектов экономики, приказом МЧС России от 05.07.2021 № 429 установлена система критериев информации о ЧС природного и техногенного характера. Экологические критерии отнесения событий к ЧС в приказе установлены по группам аварий: а) транспортные; б) на системах жизнеобеспечения; в) с выбросом, сбросом опасных химических веществ; г) с разливом (выбросом) нефти, нефтепродуктов. Нормативно-правовой и информационно-аналитической базой квалификации события в качестве ЧС при таком подходе служит ограничительная система ПДК загрязняющих веществ в компонентах природной среды: водах, почвах, атмосферном воздухе, превышение которой на определенном пороговом значении квалифицирует случившееся событие на транспорте, в промышленности, строительстве, в процессе жизнеобеспечения или жизнедеятельности населения как чрезвычайное. При использовании данной системы, во-первых, гарантируется соблюдение некоторого фиксированного уровня безопасности в отношении и здоровья населения и природной среды, во-вторых, в полной мере реализуется принцип пороговости, распространяющийся на все факторы негативного воздействия и, в-третьих, создаются условия для обеспечения учета класса опасности загрязняющего вещества.

Однако, при практическом применении установленных критериев на основании только лишь относительного превышения норм ПДК или фиксированного значения поступающего в окружающую среду химического соединения (различной степени опасности для окружающей среды и токсичности для здоровья человека продукции, отходов, выбросов, сбросов) возникает комплекс проблем правоприменительного плана, связанных с недоучетом полного спектра экологических и иных факторов, ограничений, состояния и уровня опасности источников воздействия, поражающих факторов, условий их возникновения, эффектов суммации опасности.

Некоторые причины и условия не способствуют научно и методически обоснованному применению этих критериев в соответствии с их целевым назначением. К ним можно отнести: объединение в едином механизме и порядке критериальной оценки действующих в нашей стране двух совершенно различных систем оценки негативного воздействия: токсичности – для здоровья человека, и опасности - для природы и её неживых компонентов (воздух, вода, почвы и пр.); недоучет степени опасности поражающих факторов (химически опасных соединений): приравнивание с позиций оценки уровня опасности чрезвычайно опасных к высокоопасным, а также умеренно опасных к малоопасным недопустимо при реальной оценке сложившейся экологической ситуации, наносимого экологического вреда; отсутствие учета фак-

тора и степени экологической уязвимости территорий, на которых потенциально возможно возникновение ЧС и их опасных экологических последствий (экологически уязвимые или охраняемые природные территории, природоохранные зоны с точки зрения наносимого ущерба приравнены к промышленным зонам, загрязненным территориям, землям интенсивного хозяйственного освоения) и др. Следует также принять во внимание, что в нормативных документах (в частности, в МДК 3-01.2001) залповый сброс характеризуется как сброс сточных вод с превышением концентраций загрязняющих веществ в нем по отношению к допустимому уровню в 100 и более раз. В связи с этим, представляется необоснованным установление пороговых значений в 5 и 50 раз без учета нормативно закреплённых показателей залпового сброса.

В то же время представляется необходимым усовершенствование системы критериев информации о ЧС в следующих направлениях: определить критерии опасных и неблагоприятных явлений с учетом специфики территорий и состояния окружающей среды; уточнить (детализировать) источники ЧС; актуализировать критерии для условий мирного и военного времени, а также для специфических территорий с особыми условиями природопользования, например, Арктической зоны Российской Федерации; разработать и внедрить методические рекомендации с учетом географических и климатических особенностей подобного рода территорий; провести корректировку действующих критериев с учетом степени опасности факторов для жизнедеятельности населения в городах; при формировании критериев учесть трансформационные процессы при переходе природной ЧС в техногенную с учетом экологических последствий, в т.ч. отдаленных.

Очевидно, что система действующих критериев информации о ЧС природного и техногенного характера не в полной мере отражает степень как опасности, так и токсичности конкретных загрязнителей, эффекты суммации воздействия, условия и интенсивность загрязнения, виды и тяжесть наступивших последствий. Сложившаяся ситуация требует поиска новых научно-методических подходов к формированию системы классификационных, типологических признаков, параметров, маркерных индикаторов, в соответствии с которыми обоснованно устанавливаются рассматриваемые критерии. Исходя из этого **целью исследования** выступила актуализация и совершенствование методов прогнозирования и квалификации ЧС, повышение уровня обоснованности и достоверности критериальной оценки отнесения событий к ЧС и, как следствие, оценки безопасности городской среды.

Материалы и методы

Материалами исследования выступили результаты и данные ученых и специалистов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, оценки и анализа рисков (Ломакин и др., 2022: 32—36; Фалеев и др., 2018: 6—19; Oltyan et al., 2020; Акимов и др., 2021: 4—7; Олтян, Котосонов, 2015: 60), техносферной, экологической безопасности (Ильичев и др., 2016: 169—176; Куценко, Гурова, 2003: 253; Теличенко, Щербина, 2019: 5—12; Графкина, Потапов, 2008: 23—28; Суздалева, 2020), охраны окружающей среды, обращения отходов (Elgizawy et al., 2016: 1306—1313; Murray, 2002: 211; Domenech, Bahn-Walkowiak, 2019: 7—19; Slesarev, 2020: 477—488; Hart, Adams, 2019: 619—624), а также собственные результаты исследований в

рамках междисциплинарных предметных областях прикладной науки (Tshovrebov, et al., 2018: 1296—1305; Tskhovrebov, Velichko, 2019: 988—994; Цховребов, Гордиенко, 2023: 114—126; Цховребов, 2019: 450—463; Цховребов, 2023: 50—68).

Методы исследования основываются на системном анализе информации, ее обработки научными методами и способами с применением инструментов обобщения, систематизации, аналогии, квалификации, группировки, классификации, композиции.

Результаты исследования

По результатам проведенного исследования сформирована конфигурация методики системной оценки экологических критериев информации о техногенных ЧС. Предлагаемая методика определяет совокупность конкретных методов, действий, алгоритмов, применяемых в заранее определенной последовательности для квалификации ЧС.

Разработанная методика включает в себя следующие разделы:

А. Цель и задачи анализа и оценки событий, их параметров, характеристик, источников возникновения, степени опасности, поражающих факторов для формирования критериев информации о ЧС, определяется комплекс задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.

Б. Организация проведения анализа научными методами и способами, устанавливаются субъекты, объекты, предмет и контекст анализа, состав и порядок исследовательских действий, алгоритм, периодичность, этапы и сроки его осуществления.

В. Информационное обеспечение анализа: подробный перечень информационных источников, классифицированных по видам, группам, степени полноты, доступности и достоверности на основе аналитического исследования, основывавшегося на информации, отражающей специфику на определенном этапе и в определенных условиях.

Г. Содержательная часть, основой которой лежат расчетные методы, способы анализа и оценки, раскрывающая последовательность действий и инструментарий анализа; исследование последовательности событий и явлений, их взаимосвязи и взаимозависимости, влияния воздействующих внешних и внутренних факторов, различных условий, действующих ограничений, расчет необходимых параметров, выходных данных, математические выражения количественной оценки влияния дискретных, трансформирующихся, модифицированных факторов на изменение результирующих показателей, формулирование и обоснование критериев.

Д. Организационно-управленческий и адаптационно-внедренческий аспект - определяет субъект, порядок оптимального и эффективного применения методики для реализации поставленной цели с учетом актуальности и научно-практической новизны разработки, имеет целью выработку обоснованных предложений, подготовки и принятия организационно-технических, правовых, экономических, управленческих решений с учетом наступающих последствий для безопасности жизнедеятельности населения, состояния окружающей среды, устойчивого развития объектов экономики.

Основная цель методики состоит в обеспечении научно обоснованной классификации, детализации экологических критериев информации о ЧС

техногенного характера в целях эффективного и оптимального правоприменения на стадиях:

зарождения, появления неблагоприятных событий, угроз, рисков зарождения чрезвычайных ситуаций техногенного характера;

образования ЧС природного характера как источника и причины последующих техногенных ЧС с неблагоприятными последствиями;

возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера и их опасных экологических и иных последствий.

Для достижения поставленной цели задачами методики определены:

квалификация неблагоприятных, опасных событий, ЧС техногенного характера в процессе жизнедеятельности в городах;

прогнозирование, системный анализ источников, условий зарождения источников опасности в целях предупреждения возникновения ЧС;

детализация, классификация и типологизация критериев информации о ЧС по установленным признакам;

консолидация, упорядочение единообразных подходов и методов квалификации чрезвычайных ситуаций и их экологических последствий;

совершенствование методов критериальной оценки неблагоприятных, опасных событий и чрезвычайных ситуаций;

формирование баз данных, информационно-аналитической платформы для разработки мер по обеспечению экологической безопасности.

В целях повышения уровня обоснованности применения экологических критериев информации о ЧС в работе впервые выделены квалифицирующие признаки типологизации экологических критериев отнесения событий к ЧС по видам, источникам, характеристикам, параметрам опасности (табл. 1).

Детализация критериев информации о ЧС по различным типологическим признакам событий, природно-ресурсным условиям, ограничениям, воздействующим факторам, количеству загрязняющих веществ в тоннах с учетом поправочных коэффициентов, отражающих факторы экологической опасности, осуществляется в данной методике с применением соответствующих индикаторов или пороговых соотношений.

Расчет критерия отнесения к ЧС (M_n) по количеству попавшего в почву загрязняющего вещества в виде продукции, отходов в твердой и жидкой форме в тоннах ($M_{н.факт}$) предлагается осуществлять по выражению (1):

$$M_n = M_{н.факт} \cdot K_3 \cdot 1/(K_c \cdot K_u \cdot K_z \cdot K_y) \quad (1)$$

Определение критерия отнесения к ЧС (M_e) по количеству попавшего в водоем загрязняющего вещества в виде стоков, продукции, отходов в тоннах ($M_{е.факт}$) предлагается осуществлять по выражению (2):

$$M_e = M_{е.факт} \cdot K_3 \cdot 1/(K_c \cdot K_k \cdot K_y) \quad (2)$$

В формате установления критериев по предельному количеству (массе) поступившего в результате аварии в природную среду загрязнителя (в тоннах) предлагается ввести соответствующий поправочный коэффициент экологической опасности, учитывающий степень опасности поступающего в природу (выбрасываемого, сбрасываемого, размещаемого соединения, вещества).

Таблица 1. Примерные классифицирующие признаки экологического характера в качестве критериев информации о техногенных ЧС

Группа факторов	Классифицирующие признаки
По видам и характеру воздействия на окружающую среду	а) выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; б) сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, рельеф местности; в) загрязнение почв и земель отходами производства и потребления, химическим и иными опасными соединениями; г) уничтожение, повреждение, загрязнение растительности; д) уничтожение биоресурсов (водных, животного мира)
Природные объекты, подверженные загрязнению с учетом их различных категорий	а) водоемы рыбохозяйственного назначения; б) водоемы хозяйственно-питьевого назначения; в) водоемы коммунально-бытового назначения; г) земли в зависимости от категорий и целей землепользования; д) виды растительности, в т.ч. включенные в Красные Книги Российской Федерации и субъектов Российской Федерации; е) объекты животного мира (дикой природы, охоты, животноводства)
Экологическая уязвимость и ценность природных территорий	а) экологически уязвимые территории в силу особых географо-климатических условий: районы Крайнего Севера, вечной мерзлоты; б) особо охраняемые природные территории (заповедники, заказники, национальные и природные парки, памятники природы); в) водоохранные, прибрежные зоны водоемов, их береговая полоса; г) зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения; д) объекты и территории историко-культурного наследия, с установленным режимом особой охраны; е) особо ценные природные ландшафты, природные территории, не входящие в ООПТ и объекты культурного наследия
Группы лимитирующих показателей вредности веществ для почв, водных объектов	а) общесанитарная; б) органолептическая; в) рыбохозяйственная; г) санитарно-токсикологическая; д) токсикологическая
Класс экологической опасности	а) чрезвычайно опасные; б) высокоопасные; в) умеренно опасные; г) малоопасные; д) практически неопасные (по отходам производства и потребления)
Порог перехода в опасное состояние	- сброс, выброс с превышением установленных нормативов, лимитов; - аварийный сброс, выброс; - залповый сброс выброс
Стадии жизненного цикла обращения продукции — источников опасности	зарождение (на стадии перехода либо в отходы, либо в ВМР); образование, сбор (раздельный сбор), накопление; обработка (разборка, очистка, промывка, сушка, сортировка, сепарация, резка, дробление, брикетирование, прессование, переплав, складирование); транспортировка; утилизация (рециклинг, регенерация, рекуперация); обезвреживание; размещение (хранение и захоронение)

Группа факторов	Классифицирующие признаки
Источники экологической опасности	а) стационарный производственно-хозяйственный процесс, операция; б) нестационарный производственно-хозяйственный процесс, операция (строительство, реконструкция, капитальный и текущий ремонт и т.п.); в) жизнедеятельность (нарушение требований законодательства); г) жизнеобеспечение городов (ЖКХ, благоустройство, энергетика, эксплуатация и содержание зданий, обращение с отходами и пр.); д) движение, погрузочные работы, обслуживание транспорта; е) объекты недвижимости на различных стадиях жизненного цикла; ж) результаты жизнедеятельности в различных формах, видах, состояниях: завершившая срок эксплуатации, использованная продукция, ее составные части, элементы, компоненты; з) приведенные человеком в состояние опасных техносферных – природные объекты (отвалы горных пород, карьеры, пруды-накопители стоков, шахты, хвостохранилища, полигоны)

Данный коэффициент имеет пороговый характер и определяется как обратная величина численного значения класса опасности (1/1; 1/2; 1/3; 1/4; 1/5) с учетом возрастания состояния опасности. С математической точки зрения коэффициент (K_3) придает более весомое значение в плане экологической опасности массе поступившего загрязнителя более высокого класса опасности для окружающей среды (табл. 2).

Таблица 2. Поправочный коэффициент экологической опасности к критерию отнесения к ЧС по количественному загрязнению природной среды

Уровень опасности	Коэффициент экологической опасности K_3
1 класс — чрезвычайно опасные	1
2 класс — высокоопасные	0,5
3 класс — умеренно опасные	0,33
4 класс — малоопасные	0,25
5 класс — практически неопасные	0,2

С позиций оценки степени экологической опасности посредством пороговых соотношений, при формировании критериев за основу принята закрепленная в нормативных документах относительная величина превышения ПДК при залповом сбросе в водоемы — более 100 раз и далее интерполируется с учетом установленных в экологическом законодательстве категорий опасности, математически выраженных через коэффициент экологической опасности (K_3). За расчетную базу принимается нормативная величина залпового сброса практически неопасных соединений (таких как взвешенные, мине-

ральные вещества и иных поступающих загрязнителей в водоемы, но не классифицированных по классам 1-4 в Нормативах качества и безопасности воды, установленные СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания») с превышением установленных норм в 100 раз. Далее, при определении критерия по соединениям более высокого уровня опасности данный показатель уменьшается (в сторону ограничения) с учетом соотношений коэффициентов (K_s). Таким образом, к примеру, событие, характеризующее сброс чрезвычайно опасного соединения (1 класса) будет квалифицировано в качестве ЧС при превышении концентрации загрязняющего соединения в $100 \cdot 0,2 = 20$ раз. Разработанные критерии информации отнесения к ЧС (по индикатору относительного превышения ПДК) при загрязнении водоемов с учетом коэффициента экологической опасности приведены в табл. 3.

Таблица 3. Критерии отнесения к ЧС (относительное превышение ПДК) при загрязнении водоемов

Уровень опасности	Критерии отнесения к ЧС (относительное превышение ПДК)
1 класс — чрезвычайно опасные	20
2 класс — высокоопасные	40
3 класс — умеренно опасные	60
4 класс — малоопасные	80
5 класс — практически неопасные	100 (залповый сброс)

Несколько отличный подход предлагается по критериям оценки ЧС при загрязнении почв. Нормативно обоснованным представляется только лишь критерий, определяющий «очень сильную» степени загрязнения почвы органическими веществами для загрязнителей 1 и 2 класса опасности при относительном превышении ПДК содержания органических веществ в почве свыше 5 раз. Это положение установлено в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Критерий может быть применен при квалификации в качестве ЧС аварий с разливом нефтепродуктов на объектах их переработки, транспортировки, хранения, реализации, а также в случае транспортных аварий с поступлением нефтепродуктов, органических соединений на почву.

При загрязнении почв неорганическими веществами и отходами в этом документе используется подход, основанный на оценке максимального значения допустимого уровня содержания элемента по одному из 4-х лимитирующих показателей вредности — ЛПВ (общесанитарному, воздушно-миграционному, транслокационному водно-миграционному), т.е. максимально возможной допустимой концентрации по одному из данных показателей, в случае, когда остальные из них уже превышены. Для такой оценки требуются достоверные многолетние данные мониторинга фоновое содержания широкого спектра неорганических соединений при различных литогеохимических

условиях. Вместе с тем, на сегодняшний день также не разработаны гигиенические нормативы допустимого уровня содержания всех видов тяжелых металлов и органических соединений в почве по всем показателям вредности, позволяющие провести полную оценку качества этого ценнейшего природного ресурса.

Исходя из вышеизложенного, тем более в условиях быстроразвивающейся ЧС с ростом во времени поражающих факторов для верхнего слоя Земли и находящихся в ней биоресурсов, опасных последствий для экосистемы в целом, необходим более упрощенный подход к критериальной оценке подобного рода ЧС. Предлагается показатель относительного превышения ПДК в 5 раз, характеризующий «очень сильное загрязнение» по СанПиН 1.2.3685-21 — установить в качестве наиболее жесткого и применять его при квалификации ЧС для события, связанного с поступлением на почву неорганических соединений 1-го класса опасности. По неорганическим загрязнениям других классов рекомендуется применить коэффициент экологической опасности (K_3), порогово и пропорционально смягчая критерий для менее опасных загрязнителей почвы. Таким образом, расчет критерия отнесения к ЧС по относительному превышению ПДК при загрязнении почв предлагается осуществлять по данным табл. 4.

Таблица 4. Критерии отнесения к ЧС (относительное превышение ПДК) при загрязнении почв

Уровень опасности	Критерии отнесения к ЧС (относительное превышение ПДК)
1 класс — чрезвычайно опасные	5
2 класс — высокоопасные	10
3 класс — умеренно опасные	15
4 класс — малоопасные	20
5 класс — практически неопасные	25

В целях детализации критериев отнесения к ЧС по количественному признаку – массе поступившего в природную среду загрязнителя с учетом экологической уязвимости и значимости поражаемой территории предлагается введение поправочных коэффициентов (K_u), учитывающих как экологическую уязвимость, так и социальную и природноресурсную значимость поврежденных последствиями ЧС территорий. Нормативно-методической основой введения коэффициента послужил подход, реализуемый при исчислении платежей за негативное воздействие на окружающую среду как инструмента компенсации наносимого экологического вреда и связанного с ним экономического ущерба природным ресурсам и объектам. В Постановлении Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» установлены повышающие коэффициенты, учитывающие местонахождение источника загрязнения окружающей среды: на территориях населенных пунктов – 1,2, на территориях и объектах, находящихся под особой охраной – 2. За базовый показатель приняты территории, земель промышленности, транспорта, связи,

энергетики, запаса, не обладающие природоохранной, природноресурсной и историко-культурной ценностью. Детализированные по типам территорий и объектов, находящихся под особой охраной, поправочные коэффициенты (K_y) в структурированном виде приведены в табл. 5.

Таблица 5. Поправочные коэффициенты, учитывающие экологическую уязвимость, социальную, природноресурсную значимость территории, на которой возникает ЧС

Категория уязвимости	Поправочный коэффициент K_y
Территории и объекты, находящиеся под особой охраной в соответствии с федеральными законами: береговые полосы, водоохранные зоны, прибрежные защитные полосы водных объектов; земли особо охраняемых природных территорий: заповедники, заказники, национальные и природные парки, памятники природы и другие особо охраняемые природные территории; земли природоохранного назначения: занятые защитными лесами; земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов; земли рекреационного назначения; особо ценные земли, в пределах которых имеются природные объекты и объекты культурного наследия, представляющие особую научную, историко-культурную ценность: типичные или редкие ландшафты, культурные ландшафты, сообщества растительных, животных организмов, редкие геологические образования, земельные участки, предназначенные для осуществления деятельности научно-исследовательских организаций; земли лесного фонда: лесные земли; Арктическая зона РФ	2
Границы населенного пункта, в том числе лесопарковые зоны, скверы, природно-антропогенные ландшафты	1,2
Земли промышленности, транспорта, энергетики, связи, запаса	1

Также предлагается ввести повышающие коэффициенты (K_k) за сброс сточных вод, отходов, химических веществ в водоемы, предназначенные для целей питьевого водоснабжения и рыбохозяйственного назначения в соответствии с установленными в водном законодательстве категориями водоемов и видов водопользования на них. Поправочный коэффициент ($K_{к.п}$) рассчитан отдельно для сброса нефтепродуктов (таблица 6) и отдельно для неорганических химических неорганических соединений ($K_{к.х}$), исходя из соотношений ПДК сброса загрязнителей соответственно в водоемы рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового назначения (табл. 7). К примеру, соотношение установленных норм ПДК при сбросе нефтепродуктов в указанные типы водных объектов составляет – 0,05/0,3/0,3 мг/л. С позиций предлагаемого подхода соотношение поправочных коэффициентов составит – 6/1/1. С данных позиций учтено: все проточные водоемы категории «рыбохозяйственных» содержат в себе не только высокую природноресурсную (биоресурсную) ценность, но и включены, в соответствии с водным и санитарным законодательством, в перечень источников питьевого водоснабжения, подлежащих особой санитарной охране (водохранилища, озера, реки).

Таблица 6. Поправочные коэффициенты, учитывающие категорию водного объекта при загрязнении нефтепродуктами

Категория водоема	Поправочный коэффициент $K_{к.н}$
Рыбохозяйственный	6
Хозяйственно-питьевой	1
Коммунально-бытовой	1

Таблица 7. Поправочные коэффициенты, учитывающие категорию водного объекта при загрязнении химическими неорганическими соединениями

Категория водоема	Поправочный коэффициент $K_{к.х}$
Рыбохозяйственный	3
Хозяйственно-питьевой	2
Коммунально-бытовой	1

Важное значение при установлении критериев отнесения событий к ЧС имеет состояние природной среды, в первую очередь, ее способность к самоочищению после ликвидации последствий ЧС. Такая способность проявляется у природного объекта в случае, если суммарное соотношение фоновых концентраций к предельно допустимым по каждому веществу в отдельности и с учетом лимитирующих показателей вредности, а также эффекта суммации комбинированного действия веществ не превышает единицы. С учетом этого вводятся поправочные повышающие коэффициенты в случае отсутствия способности природного объекта, на который оказала негативное воздействие ЧС к самоочищению (табл. 8).

Таблица 8. Поправочные коэффициенты, учитывающие способность природного объекта к самоочищению

Значение интегрального коэффициента самоочищения	Поправочный коэффициент K_c
1 и менее	1
От 1 до 10	2
От 10 до 20	3

Большая часть аварийных ситуаций с разливом химических веществ, выбросом отходов связана с загрязнением ценнейшего природного ресурса — верхнего плодородного слоя земли. При оценке наносимого ущерба землям и почвам действуют соответствующие методические указания и рекомендации, в которых учитываются различные факторы. К ним относятся площадь, глубина загрязнения, степень опасности загрязнителя и физические характеристики и свойства верхнего слоя земли. С учетом применяемых подходов, установленных в Методике исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, утвержденной Приказом Минприроды России от 8 июля 2010 г. № 238, предлагается учитывать эти факторы с использованием установленных указанной методикой поправочных коэффици-

циентов. По категориям нарушаемых, загрязняемых почв (с учетом шкалы степени инфильтрации почв и их физико-химического состава) поправочные коэффициенты к массе загрязнителя в результате произошедшей аварии (K_n) приведены в табл. 9, по градациям глубины загрязнения почвы (K_T) – в табл. 10.

Таблица 9. Поправочные коэффициенты, учитывающие категорию почв

Категория почв	Поправочный коэффициент K_n (исходя из соотношения плотности)
Дерново-подзолистые	2
Песчаные и супесчаные	3
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	1
Серые лесные	2
Черноземы	2,5
Каштановые	2

Таблица 10. Поправочные коэффициенты, учитывающие глубину загрязнения почв

Глубина загрязнения почв, см	Поправочный коэффициент K_T
0—20	1,0
21—50	1,3
51—100	1,5
101—150	1,7
>151	2,0

Заключение

Предложенная методика основана на учете комплекса параметров, она позволяет научно обоснованно применять критерии квалификации событий ЧС с негативными экологическими последствиями в населенных пунктах на разных стадиях. Внедрение данной методики поможет МЧС России и его структурным подразделениям более обоснованно квалифицировать неблагоприятные события и ситуации в качестве ЧС. Она применима на стадиях: критериальной оценки неблагоприятных, опасных событий, угроз зарождения, возникновения ЧС в городской черте; квалификации событий, явлений в качестве ЧС; проведения государственного и/или производственного экологического, санитарного, противопожарного и технического контроля; нормирования, учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду в части техногенного воздействия потенциальных и реальных источников воздействия на окружающую среду; организации содержания, эксплуатации, демонтажа объектов жилищного фонда, социальной, дорожно-транспортной инфраструктуры; разработки документов по стандартизации в области безопасности стандартов организаций, технических условий, регламентов эксплуатации инженерно-технических систем в процессах хозяйственной деятельности; реализации деятельности органов МЧС России, систе-

мы РСЧС по мониторингу, предупреждению ЧС природного и техногенного характера; планирования, организации безопасной деятельности по жизнеобеспечению населенных пунктов, транспортированию грузов в городской черте; в процессе технико-экономического обоснования строительства, реконструкции, расширения, модернизации, капитального и текущего ремонта, технического перевооружения, демонтажа объектов недвижимости; а также при «проведении строительно-технической экспертизы в ходе исследования строительных объектов и территории, функционально связанной с ними в целях получения с помощью специальных знаний сведений об их состоянии; обследовании зданий, строений, сооружений на предмет соответствия их строительным, санитарным, техническим, экологическим нормам, правилам» (Цховребов, 2022).

Таким образом, на базе методики представляется возможным разработка унифицированной модели комплекса критериев информации о ЧС с экологическими последствиями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Акимов В. А., Олтян И. Ю., Иванова Е. О. Методика ранжирования чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера по степени их катастрофичности // Технологии гражданской безопасности. 2021. Т. 18. № 1(67). С. 4—7.

Графкина М. В., Потапов А. Д. Оценка экологической безопасности строительных систем как природно-техногенных комплексов (теоретические основы) // Вестник МГСУ. 2008. № 1. С. 23—28.

Куценко В. В., Гурова Т. Ф. Экологическая безопасность: методологические подходы и способы реализации. М.: МНЭПУ, 2003. 253 с.

Методология и технология дистанционной оценки риска / М. И. Фалеев, И. Ю. Олтян, Е. В. Арефьева, М. В. Болгов // Проблемы анализа риска. 2018. Т. 15. № 4. С. 6—19.

Олтян И. Ю., Котосонов А. С. Методические основы оценки и менеджмента риска чрезвычайных ситуаций при проектировании объектов капитального строительства // Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда. 2015. № 7(104). С. 60.

Оценка ущерба от чрезвычайной ситуации в условиях неполных данных / М. И. Ломакин, А. В. Докукин, В. Б. Мошков, И. Ю. Олтян, Ю. М. Ниязова // Технологии гражданской безопасности. 2022. Т. 19. № 3(73). С. 32—36.

Оценка экологической безопасности строительства на основе модели полного ресурсного цикла / В. А. Ильичев, В. И. Колчунов, Н. В. Бакаева, С. А. Кобелева // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2016. № 4(44). С. 169—176.

Суздалева А. Л. Экологическая глобалистика и устойчивое развитие на этапе техногенной трансформации биосферы // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2020. № 1. С. 6—11.

Теличенко В. И., Щербина Е. В. Социально-природно-техногенная система устойчивой среды жизнедеятельности // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 6. С. 5—12.

Цховребов Э. С. Новый подход к оценке параметров устойчивого развития в формате предотвращенной экологической опасности // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2023. № 3. С. 50—68.

Цховребов Э. С. Формирование региональных стратегий управления обращением с вторичными ресурсами // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 4(127). С. 450—463.

Цховребов Э. С. Экологический мониторинг обращения отходов на объектах жизнеобеспечения техноферных территорий // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. 2022. № 3. С. 78—93. DOI: 10.25686/2542-114X.2022.3.78.

Цховребов Э. С., Гордиенко А. Н. Метод оценки экологических угроз и рисков при функционировании техноферных объектов // Проблемы управления рисками в технофере. 2023. № 1 (65). С. 114—126.

Domenech T., Bahn-Walkowiak B. Transition Towards a Resource Efficient Circular Economy in Europe: Policy Lessons from the EU and the Member States // Ecological Economics. 2019. Vol. 155. Pp. 7—19.

Elgizawy S., El-Haggar S., Nassar K. Slum Development Using Zero Waste Concepts: Construction Waste Case Study // Procedia Engineering. 2016. Vol. 145. Pp. 1306—1313.

Hart J., Adams K. Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment // Procedia CIRP. 2019. No. 80. Pp. 619—624.

Murray R. Zero waste. Greenpeace Environmental Trust, 2002. 211 p.

Oltyan I. Y., Arefyeva E. V., Kotosonov A. S. Remote assessment of an integrated emergency risk index // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2020. Sochi, 2020. P. 042053.

Slesarev M., Makarova A. Environmental safety of construction as factor of grapho-analytical modeling of product parameters // Revista Inclusiones. 2020. Vol. 7. Pp. 477—488.

Tskhovrebov E., Velichko E., Niyazgulov U. Planning measures for environmentally safe handling with extremely and highly hazardous wastes in industrial, building and transport complex // Materials Science Forum. 2019. Vol. 945. Pp. 988—994.

Tshovrebov E., Velichko E., Shevchenko A. Methodological approaches to a substantiation resurso - and energetically effective economic model of object of placing of a waste // Advances in Intelligent Systems and Computing, 2018. Vol. 92. Pp. 1296—1305.

Research Article

Eduard S. Tshovrebov✉

Candidate of Economics, Associate Professor, Senior Researcher Research, Institute of the Ministry of Emergency Situations of Russia. 7, Davydkovskaya st., Moscow, 121352, Russia;
e-mail: zerowaste-audit.rrr@yandex.ru

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL RATIONALE FOR THE DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF CRITERIA FOR ASSESSING THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE URBAN ENVIRONMENT

Abstract. The scientific and methodological substantiation of the system of criteria for assessing a safe urban environment was carried out in the study. The relevance of the study is due to the need to increase the level of validity and reliability of criteria for classifying events as an emergency situation (emergency), bearing environmentally hazardous consequences for life in cities. Currently, the Russian Federation has already developed criteria for information about natural and man-made emergencies; however, their effective and reasonable application is not possible due to an unreliable and unclear assessment of the real impact of the event on the environment, as well as negative consequences for the natural environment and the life of the population under the in-

fluence of various factors, conditions, restrictions, taking into account cause-and-effect relationships. Such criteria have not been developed abroad in the format under study. The novelty of the approach proposed by the author lies in the development of scientifically based solutions and methods for the formation of a system of environmental criteria for emergency information, taking into account a risk-oriented preventive approach to predicted adverse events. The competitive advantages of the work consist in solving a specific scientific and practical task of ensuring the effectiveness of the activities of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the field of ensuring the safe life of citizens in settlements. The purpose of the study was to update and improve methods, systems, technologies for forecasting and qualification of emergencies, to increase the level of validity and reliability of the criterion assessment of the attribution of events to emergencies and, as a consequence, the assessment of the safety of the urban environment. The proposed system is based on taking into account a complex of factors and parameters of environmental hazard, allows us to apply scientifically the criteria for the qualification of such events at the stages of the origin and occurrence of emergency situations (emergencies) with negative environmental consequences in settlements.

Keywords: environmental safety, criteria, emergencies, environment, vital activity, urban environment.

For citation: Tshovrebov E. S. (2023) Scientific and methodological rationale for the development of a system of criteria for assessing the environmental safety of the urban environment. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 4, pp. 37—52 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2023_4_37

REFERENCES

- Akimov V. A., Oltyan I. Yu., Ivanova E. O. (2021) Methodology for ranking emergency situations of natural, man-made and biological-social nature according to the degree of their catastrophism. *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti* [Technologies of civil security], vol. 18, no. 1 (67), pp. 4—7 (in Russian).
- Domenech T., Bahn-Walkowiak B. (2019) Transition Towards a Resource Efficient Circular Economy in Europe: Policy Lessons from the EU and the Member States. *Ecological Economics*, vol. 155, pp. 7—19.
- Elgizawy S., El-Haggar S., Nassar K. (2016) Slum Development Using Zero Waste Concepts: Construction Waste Case Study. *Procedia Engineering*, vol. 145, pp. 1306—1313.
- Faleev M. I., Oltyan I. Yu., Arefyeva E. V., Bolgov M. V. (2018) Methodology and technology of remote risk assessment. *Problemy analiza riska* [Problems of risk analysis], vol. 15, no. 4, pp. 6—19 (in Russian).
- Grafkina M. V., Potapov A. D. (2008) The analysis of ecologic safety of building systems is a nature-technical complex (theoretical basis). *Vestnik MGSU* [Bylletin of MGSU], no. 1, pp. 23—28 (in Russian).
- Hart J., Adam K. (2019) Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment. *Procedia CIRP*, no 80, pp. 619—624.
- Il'ichev V. A., Kolchunov V. I., Bakaeva N. V., Kobeleva S. A. (2016) Assessment of the environmental safety of construction based on the full resource cycle model. *Nauchnyi vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura* [Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture], no. 4(44), pp. 169—176 (in Russian).
- Kutsenko V. V., Gurova T. F. (2023) *Ekologicheskaya bezopasnost': metodologicheskie podhody i sposoby realizatsii* [Environmental safety: methodological approaches and methods of implementation]. Moscow: MNEPU Publ. 253 p. (in Russian).

- Lomakin M. I., Dokukin A. V., Moshkov V. B., Oltyan I. Yu., Niyazova Yu. M. (2022) Assessment of damage from an emergency situation in conditions of incomplete data. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Technologies of civil security], vol. 19, no. 3 (73), pp. 32—36 (in Russian).
- Murray R. (2002) *Zero waste*. Greenpeace Environmental Trust, 211 p.
- Oltyan I. Y., Arefyeva E. V., Kotosonov A. S. (2020) Remote assessment of an integrated emergency risk index. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety*. Sochi, 2020, p. 042053.
- Oltyan I. Yu., Kotosonov A. S. (2015) Methodological foundations of emergency risk assessment and management in the design of capital construction facilities. *Promyshlennaya i ekologicheskaya bezopasnost', okhrana truda* [Industrial and environmental safety, labor protection], no. 7 (104), p. 60 (in Russian).
- Slesarev M., Makarova A. (2020) Environmental safety of construction as a factor of graphoanalytical modeling of product parameters. *Revista Inclusiones*, vol. 7, pp. 477—488.
- Suzdaleva A. L. (2020) Ecological globalistics and sustainable development at the stage of technogenic transformation of the biosphere. *Geobkologiya. Inzhenernaya geologiya. Gidrogeologiya. Geokriologiya* [Geoecology. engineering geology. Hydrogeology. Geocryology], no. 1, pp. 6—11 (in Russian).
- Telichenko V. I., Shcherbina E. V. (2019) [Social-natural-technogenic system of a sustainable living environment]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and civil construction], no. 6, pp. 5—12 (in Russian).
- Tshovrebov E. S. (2019) Formation of regional strategies for managing the management of secondary resources. *Vestnik MGSU* [Bulletin of MGSU], vol. 14, no. 4 (127), pp. 450—463 (in Russian).
- Tshovrebov E. S. (2022) Environmental monitoring of waste management at the life support facilities of technological areas. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Materialy. Konstruktsii. Tekhnologii* [Bulletin of Volga State University of Technology. Series "Materials. Constructions. Technologies"], no. 3 (23), pp. 78—93. DOI: 10.25686/2542-114X.2022.3.78 (in Russian).
- Tshovrebov E. S. (2023) A new approach to assessing the parameters of sustainable development in the format of prevented environmental hazards. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle* [Proceedings of Tula State University. Earth sciences], no. 3, pp. 50—68 (in Russian).
- Tshovrebov E. S., Gordienko A. N. (2023) Method of assessing environmental threats and risks in the functioning of technosphere objects. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere* [Problems of risk management in the technosphere], no. 1 (65), pp. 114—126 (in Russian).
- Tshovrebov E., Velichko E., Shevchenko A. (2018) Methodological approaches to a substantiation resurso - and energetically effective economic model of object of placing of a waste. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 92, pp. 1296—1305.
- Tshovrebov E., Velichko E., Niyazgulov U. (2019) Planning measures for environmentally safe handling with extremely and highly hazardous wastes in industrial, building and transport complex. *Materials Science Forum*, vol. 945, pp. 988—994.

Поступила в редакцию 21.08.2023
Принята в печать 15.11.2023

Received 21.08.2023
Accepted for publication 15.11.2023