

## Безопасность в чрезвычайных ситуациях (05.26.02, технические науки)

УДК 355.58

### О проблеме устойчивого функционирования городских территорий в условиях чрезвычайных ситуаций

*Е.В. Иванов, к.т.н*

*ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»*

**Аннотация:**

В статье анализируется проблема обеспечения устойчивого функционирования городских территорий в условиях воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций. Обосновывается необходимость разработки и обоснования комплексного показателя, характеризующего уровень устойчивости города к чрезвычайным ситуациям. Предложен подход к нахождению обобщенного показателя, который должен позволить обосновать мероприятия по обеспечению устойчивого функционирования городских территорий в условиях чрезвычайных ситуаций. Приводится область применения описываемого подхода.

**Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, нечеткая логика, поражающий фактор, устойчивость городских территорий, защита населения, комплексный показатель.

### On the problem of sustainable functioning of urban territories in emergency situations

*E. V. Ivanov, Ph.D. of Engineering Sciences*

*Civil Defense Academy EMERCOM of Russia*

**Annotation:** The article analyzes the problem of ensuring the sustainable functioning of urban areas under the influence of damaging factors of emergency situations. The author substantiates the need to develop and justify a comprehensive indicator that characterizes the level of city resilience to emergencies. An approach to finding a generalized indicator that should allow to justify measures to ensure the sustainable functioning of urban areas in emergency situations is proposed. The scope of the described approach is given.

**Key words:** emergency situations, fuzzy logic, striking factor, stability of urban areas, population protection, complex indicator.

**Введение**

Развитие человеческой цивилизации неотделимо связано с развитием городов. Современная человеческая цивилизация переживает так называемую «цифровую революцию». Данное явление повлияло в том числе и на процессы урбанизации в современном мире. Зародившись в США и странах Европейского союза «цифровая революция», уже сегодня привела к тому, что облик современных городов, структура

занятости населения, доступность объектов инфраструктуры кардинально поменялись [1]. Само традиционное общество уже на памяти последнего поколения трансформировалось в общество информационное, а сейчас проходит переход в общество цифровое [2].

Соответственно изменяющаяся структура общества, городских территорий – как места проживания значительной части населения – диктует и необходимость обоснования новых подходов к обеспечению безопасных условий проживания людей. В свою очередь, понятие безопасность включает в себя большое количество важных составных частей, одной из которых является обеспечение защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

Сегодня система обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях в нашей стране претерпевает значительные изменения. Это связано в том числе и с тем, что если мы хотим достичь значительного роста и развития человеческого потенциала (как основной движущей силы «цифровой революции»), то необходимы продуманные реформы системы управления [3].

Для того чтобы оценить эффективность выбранных направлений реформ и целесообразность проведения конкретных мероприятий, необходимо определить те значимые показатели управления, которые влияют на устойчивость городских территорий в целом. И на основании прогностических моделей делать выводы о целесообразности или нецелесообразности проводимых изменений.

Целью настоящей статьи является описание проблемных вопросов, касающихся оценки устойчивости функционирования городских территорий в условиях чрезвычайных ситуаций.

### **Постановка задачи**

В современном мире повышенное внимание стало уделяться вопросам устойчивого развития городских территорий. В первую очередь это касается развивающихся стран, которые вступают в эпоху массовой урбанизации. Процесс устойчивого развития способен обеспечить существенный рост производительности и уровня жизни, однако, он может породить собой экологические и прочие риски, которые могут во многом свести на нет достигнутые положительные результаты [4].

Под устойчивым развитием территорий понимается обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений [5].

При этом специалистами [6-8] предлагается осуществлять оценку степени устойчивости территорий по следующим основным группам критериев:

- экономическим;
- социальным;
- экологическим.

Вопросы обеспечения безопасности (в том числе и от чрезвычайных ситуаций) населения, проживающего на территориях городских округов, находятся в блоке социальных критериев. Между тем потребность в безопасности является одной из ключевых потребностей как отдельного человека, так и социума [9], поэтому их можно выделить в отдельный блок критериев (критерии обеспечения безопасности).

Решение задач, направленных на повышение защищенности населения и территории от ЧС, должно решаться в комплексе проблем обеспечения национальной (региональной) безопасности, а применительно к защите населения на городских территориях быть взаимоувязанным с решением задач территориального развития.

Применяемые в настоящее время подходы к оценке безопасности, защищенности, устойчивости (в частности риск-ориентированные подходы) не в полной мере позволяют сформировать территориальную политику регионов (городских территорий). Кроме того, они как правило, рассматривают только источники ЧС, тогда как собственно состояние защищенности населения, будет характеризоваться мероприятиями защиты, предупреждения и ликвидации ЧС, а также способностью объектов, расположенных на территории городских округов, обеспечивать условия безопасной жизнедеятельности людей.

Реализация единого системного подхода к обеспечению общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания в условиях сохранения высокого уровня рисков техногенного и природного характера и продолжающейся тенденции к урбанизации является одним из важных элементов создания устойчивого социально-экономического развития и роста инвестиционной привлекательности городов Российской Федерации [10].

В настоящее время инструментом для реализации такого подхода является аппаратно-программный комплекс «Безопасный город» (далее АПК – «Безопасный город»). Между тем внедрение АПК «Безопасный город» на местах во многом ограничивается установкой видеокамер, которые в лучшем случае используются для пополнения местных бюджетов за счет штрафов [11; 12].

Основу системы обеспечения устойчивого функционирования территорий при этом составляет автоматизированная система мониторинга безопасности среды обитания, интегрированная через единые диспетчерские службы администраций муниципальных образований на уровне муниципальных районов и округов, обеспечивающая сквозную передачу и обработку информации, целостность и согласованность потоков информации и процедур в рамках межведомственного взаимодействия. Комплексный подход к решению задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в соответствии с Концепцией [13] предусматривает логически заверченный цикл обработки кризисных ситуаций и происшествий.

В настоящий момент, применительно к решению задач обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях, такой цикл составляют:

- система обеспечения защиты территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и пожаров;
- система обеспечения безопасности инфраструктуры жилищно-коммунального комплекса;
- система управления дежурным планом города;
- система информирования и оповещения [13].

Если рассматривать типовые технические задания на разработку сегментов АПК «Безопасный город», то в блок обеспечения защиты населения и территорий от ЧС включаются следующие основные функции:

- мониторинг обстановки;
- расчет последствий ЧС (по основным видам ЧС);
- отображение обстановки на слоях геоинформационной системы;
- расчет количества сил и средств для проведения работ по ликвидации ЧС;
- ведение реестра опасных объектов и природных опасностей.

Такой подход может найти применение в том случае, если возникают реальные предпосылки к возникновению кризисной ситуации, тогда как речь должна идти прежде всего о недопущении их возникновения.

Ключевая роль по недопущению предпосылок к возникновению кризисных ситуаций должна принадлежать системе мониторинга, которая помимо сбора исходных данных должна осуществлять их первичную обработку и анализ, что в настоящее время не происходит. То есть не вполне понятно, как применяются собранные данные и как на их основе можно оценить уровень устойчивости развития города?

Одним из направлений применения получаемых данных систем мониторинга может стать получение показателя, который может характеризовать меру устойчивого функционирования городских территорий в условиях.

Данный показатель должен взаимоувязывать комплекс математических моделей и методик, позволяющих на основе данных системы мониторинга и характеризовать текущий уровень устойчивости города к чрезвычайным ситуациям в целом.

### **Решение задачи**

Необходимо учитывать, что устойчивость тех или иных объектов городской среды и города в целом зависит от ряда не связанных между собой факторов.

К таким факторам (группам факторов) можно отнести:

- поражающие факторы чрезвычайных ситуаций;
- собственные характеристики объектов;
- характеристики систем защиты и восстановления.

Применительно к конкретному объекту, модель оценки устойчивости функционирования в ЧС может быть представлена в следующем виде (рисунок 1):

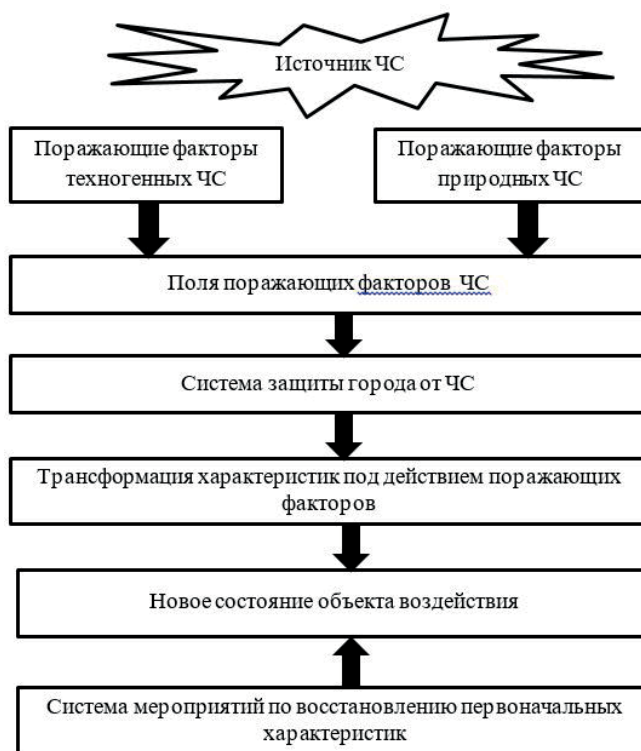


Рис. 1. Модель устойчивости объекта при воздействии поражающих факторов ЧС

Ключевой проблемой при решении задачи оценки устойчивости является разработка «внутреннего эталона», характеризующего предельное состояние объекта (города) при воздействии той или иной величины поражающего фактора ЧС. Отталкиваясь от этого «внутреннего эталона» (взяв его за условную единицу), можно определить, насколько при том или ином реализованном сценарии ЧС объект (либо город в целом) будет устойчиво функционировать, в нашем случае обеспечивать необходимый уровень защищенности населения.

Непосредственно для проведения оценки текущего уровня устойчивости необходимо провести ряд операций:

- определить перечень ЧС, характерных для рассматриваемого городского округа;
- оценить вероятность (риск) реализации чрезвычайных ситуаций по видам (с учетом характеристик параметров воздействующих поражающих факторов);
- посредством систем мониторинга оценить текущие характеристики систем защиты объектов и инфраструктуры города;
- оценить степень устойчивости объектов и инфраструктуры города к воздействию поражающих факторов ЧС (по видам) за счет сравнения со значениями «внутреннего эталона»;
- оценить степень готовности и возможности городских служб по восстановлению первоначальных характеристик объектов и инфраструктуры города в условиях ЧС.

Данный подход уже был ранее реализован и описан в работах [14-16] для разного рода ЧС (в частности по оценке защищенности объектов от аварийных взрывов, аварий, связанных с воздействием опасных химических веществ и паводков).

Значительную сложность при сочетании подходов, основанных на измерении частных показателей, может составить появление так называемого синергизма, когда разрушительный эффект от поражающих факторов нескольких ЧС при их совместном действии на объект окажется выше, чем если бы эти факторы действовали по отдельности.

В качестве возможного пути решения указанной проблемы может рассматриваться применение механизмов нечеткой логики, когда генерация правил (то есть правил по которым происходит отнесение объекта к той или иной степени устойчивости) и подбор параметров самой системы происходит на основе обобщаемых данных систем мониторинга. Помимо данных поступающих от систем мониторинга, в качестве исходной информации для построения моделей могут выступать и данные, полученные в результате проведения численного (машинного) эксперимента [17].

В любом случае, на начальном этапе необходимо построить модель, которая позволяла бы проводить оценку устойчивости города к воздействию ЧС. Для чего необходимо разработать также и оценочную шкалу, которая позволит классифицировать территории (округа, районы и т.п.), отдельные объекты, инфраструктуры по степени их устойчивости и сделать вывод о устойчивости города в целом.

### **Вывод**

Таким образом, в работе показано одно из возможных направлений по оценке устойчивости функционирования городских территорий в условиях чрезвычайных ситуаций. Предложен подход к нахождению обобщенного показателя, который должен позволить обосновать мероприятия по обеспечению устойчивого функционирования городских территорий в условиях чрезвычайных ситуаций. Областью применения описываемого подхода может выступать градостроительная деятельность.

### **Литература**

1. Martin Mühleisen The Long and Short of The Digital Revolution 2018, Vol. 55, №2 p.4-8.
2. Мельков С.А., Салтыков М.В., Лябах А.Ю. «Цифровые кочевники»: проблематизация появления и влияния на развитие современного общества // Вестник московского государственного лингвистического университета. общественные науки. 2019. – №1 (834) – С.76-94.
3. Ahmad Z., Saleem A. Impact of Governance on Human Development // Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences, 2014. №8 p.612-628.
4. Вагин В.С., Шеина С.Г., Чубарова К.В. Принципы и факторы устойчивого развития городских территорий // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. – т.7, №3: [Электронный ресурс]. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/91EVN315.pdf> (дата обращения: 05.05.2020 г.).
5. Градостроительный кодекс РФ № 190-ФЗ от 29 декабря 2004 г.: [Электронный ресурс]. Доступ материалов сайта «Гарант» URL: <https://base.garant.ru/12138258/> (дата обращения: 05.05.2020 г.).
6. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты). / Под ред. С.Н. Бобылева, П.А. Макеенко – М.: ЦПРП, 2001 – 220 с.
7. Деневизюк Д.А. Устойчивое развитие города: вопросы теории и методика оценки // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2012. - №2 (32) – С.103-112.
8. Антонова М.А. Комплексная оценка устойчивого развития регионов Российской Федерации // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2014. - №4 – С.75-80.
9. Абрахам Маслоу, Мотивация и личность: Пер. с англ. А.М. Татлыбаевой. – СПб.: Евразия, 199. – 478 с.
10. Постановление Правительства Российской Федерации №2446-р от 3 декабря 2014 г. «Об утверждении Концепции построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»»: [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Кодекс» URL: <http://docs.cntd.ru/document/420238601> (дата обращения: 05.05.2020 г.).
11. АПК «Безопасный город» лихорадит, но финансирование предлагают увеличить: [Электронный ресурс]. Доступ материалов сайта «Индустрия безопасности» URL: [https://www.securitymedia.ru/news\\_one\\_5519.html](https://www.securitymedia.ru/news_one_5519.html) (дата обращения: 05.05.2020 г.).

12. Эксперты обсудили АПК «Безопасный город» в Курске: [Электронный ресурс]. Доступ материала сайта «Рамблер» URL: [https://news.rambler.ru/other/42427168/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=corylink](https://news.rambler.ru/other/42427168/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=corylink) (дата обращения: 05.05.2020 г.).
13. Единые требования к техническим параметрам сегментов аппаратно-программного комплекса «Безопасный город»: [Электронный ресурс]. Доступ материалов сайта МЧС России URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/2918> (дата обращения: 05.05.2020 г.).
14. Рыбаков А.В., Кочелаев А.А., Иванов Е.В. О показателе защищенности населения в жилых зданиях при химическом заражении территории // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2018. - №1 - С.24-30.
15. Рыбаков А.В., Сатбеков Д.С., Иванов Е.В. Методика оценки защищенности мостовых сооружений от действия поражающих факторов паводка // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2019. - №2 - С.87-93.
16. Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Савинов А.М., Геккель И.Я. О подходе к определению показателя защищенности зданий и сооружений опасного производственного объекта // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2017. - №2 - С.33-40.
17. Шалдаев О.О. Лукичева С.В. Перспективы применения нечеткой логики // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. - №13 (т.2) - С.311-313.