

Организационно-технологические подходы к оценке безопасности зданий, пострадавших в результате природных и техногенных аварий и катастроф

С.Г. Шеина, И.В. Новоселова, И.А. Чернявский

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Статья посвящена проблеме оценки безопасности зданий, пострадавших в результате природных и техногенных аварий и катастроф. В рамках работы представлены этапы осуществления оценки безопасности зданий, пострадавших в результате природных и техногенных аварий и катастроф; предложены мероприятия технического и организационного характера для повышения качества проведения оценки технического состояния и безопасности объектов капитального строительства; рассмотрены основные направления по решению проблемы своевременной организации процесса оценки технического состояния и безопасности зданий, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Ключевые слова: оценка безопасности зданий, стихийное бедствие, техногенная авария, техногенная катастрофа, восстановительные работы, чрезвычайные ситуации.

Оценка безопасности зданий, пострадавших в результате природных и техногенных аварий и катастроф, сосредоточена на конструктивной целостности зданий и их безопасности. При этом важно понять, сделало ли стихийное бедствие здание менее безопасным, чем оно было до негативного события, чтобы определить ограничения при его дальнейшей эксплуатации.

Целью оценки здания, пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, является определение его безопасности и содействие восстановлению. Оценка безопасности здания является первым этапом в восстановлении объекта после ЧС [1].

В случае, если конструктивная составляющая здания не нарушена и отсутствуют значительные повреждения, оно может быть признано небезопасным, т.к. возможность его использования по прямому назначению может быть ограничена другими негативными характеристиками, такими, как опасность для окружающей среды, утечка токсичных химикатов, разлив сточных вод или отсутствие необходимых коммунальных и инженерно-

строительных систем (водоснабжения, канализации, электроснабжения, систем пожаротушения).

Основные критерии оценки безопасности зданий универсальны при большинстве типов чрезвычайных ситуаций [2]. В рамках оценки безопасности здания квалифицированные специалисты проводят осмотр поврежденных или потенциально поврежденных объектов, чтобы оценить их безопасность и пригодность для дальнейшего использования, а также определяют необходимость ограничения их эксплуатации [3].

После произошедшей ЧС природного и техногенного характера собирается исходная информация о тяжести нанесенного ущерба, а также сведения о территории, подвергшейся разрушениям [4]. Сотрудники МЧС проводят первоначальную оценку степени разрушения, оцепляют участки с оборванными линиями электропередач и другими опасными элементами, а также обеспечивают оказание пострадавшим соответствующей медицинской помощи. Строительные службы и местные органы власти проводят осмотр поврежденных зданий для дальнейшей оценки серьезности повреждений. Поисково-спасательные отряды находят и вывозят пострадавших из завалов поврежденных зданий. Коммунальные службы обследуют и устраняют повреждения инженерного оборудования, осуществляют восстановление линий электропередач и т.д.

Коммунальные службы обследуют и осуществляют ремонт обрывов линий электропередач, утечек газа и других повреждений инженерного оборудования.

Оценка после ЧС проводится уполномоченными экспертами по оценке безопасности зданий, пострадавших в результате природных и техногенных аварий и катастроф. В случае масштабного бедствия запрашивается помощь дополнительных оценщиков за пределами пострадавшего района [5].

Специалисты по оценке безопасности зданий также выполняют ограниченную первоначальную разведку опасностей для окружающей среды и оповещают соответствующие службы, если наблюдаются токсичные химические разливы, обрывы линий электропередач, утечки газа и др.

При оценке безопасности конкретное здание или вся территория, пострадавшая в результате ЧС, огораживается для ограничения проникновения посторонних лиц и предотвращения несчастных случаев. Оценка безопасности зданий, пострадавших в результате ЧС природного и техногенного характера, может также включать повторную оценку, в случае если существует вероятность наступления возможных последующих негативных событий, например таких, как афтершоки, которые могут проявляться в течение долгого времени после сильного землетрясения [6].

Оценка осуществляется в несколько этапов. На первом этапе выполняется предварительный осмотр места происшествия (экспресс-оценка), который проводится аварийно-спасательными службами перед отправкой оценочных групп на место. Она выполняется как с земли, так и с воздуха, для определения характера и степени повреждений зданий в районе, а также для определения объектов капитального строительства, которые должны быть оценены в первую очередь.

Экспресс-оценка предполагает внешний осмотр зданий, однако бывают ситуации, когда необходимо проникнуть в здание, например, при подозрении на внутреннее повреждение или когда внутренние повреждения видны снаружи, а также когда часть конструкции не видна снаружи. Такая оценка обычно имеет ограниченный масштаб и короткую продолжительность.

На втором этапе проводится быстрая оценка (в среднем 30 минут на здание) оценочными группами первоначальной общей степени повреждений и безопасности, а также для быстрого определения конструкций, представляющих опасность, и для определения зданий, требующих

детальной оценки или для определения необходимых ограничений в использовании объектов.

На третьем этапе проводится детальная оценка, требующая для выполнения в среднем от одного до четырех часов для каждого отдельного объекта. При детальной оценке проводится тщательный визуальный осмотр здания и его конструктивных элементов. Такие действия применимы для оценки зданий, несущих потенциальную опасность и возможность обрушения, а также для определения необходимых ограничений в его использовании и определения необходимости проведения инженерной оценки [7]. Детальная оценка должна осуществляться с участием инженеро-строителей, профессиональных инженеров со специализацией в области проектирования конструкций и архитекторов. В некоторых ситуациях могут привлекаться инженеры-геотехники или инженеры-гидрологи (в зависимости от условий на участке и вида ЧС). Для оценки особо опасных и технически сложных зданий может потребоваться более четырех часов, при этом оценка выполняется с применением специализированного оборудования, в том числе приборов неразрушающего контроля [8].

На четвертом этапе осуществляется инженерная оценка, включающая детальное инженерное обследование поврежденных зданий с использованием строительных чертежей, данных о повреждениях и расчетов. Используется для оценки потенциально опасных зданий с целью определения степени повреждения и разработки плана работ по восстановлению и ремонту объектов капитального строительства [9].

Важно отметить проблему, связанную со своевременностью оценки безопасности зданий, пострадавших в результате природных и техногенных аварий и катастроф, решением которой может стать создание специализированных экстренных центров оценки в местах возможного наступления ЧС, а также совершенствование законодательной базы и

разработка упрощенных руководств по оценке безопасности зданий путем визуального осмотра для волонтеров.

С целью скорейшего перехода к восстановлению и реконструкции, зданий, пострадавших в результате природных и техногенных катастроф, оценка должна начинаться сразу же после первоначального реагирования, поиска и спасения людей. Руководители аварийных служб и лица, ответственные за оценку безопасности зданий, пострадавших в результате ЧС природного и техногенного характера, должны определить ресурсы, необходимые для завершения оценки безопасности объектов в установленный срок [10].

Повышение качества оценки безопасности зданий, пострадавших в результате природных и техногенных аварий и катастроф, возможно при использовании геоинформационных систем и спутниковых систем; применении электронно-вычислительных машин с использованием машинного обучения, искусственного интеллекта для извлечения информации из большого количества фотографий или видео, чтобы улучшить оценку безопасности здания и его элементов; внедрении системы автономных удаленных устройств сейсмического мониторинга для объектов, расположенных в потенциально опасных районах; использовании беспилотных летательных аппаратов со специализированными датчиками (тепловыми, контроля загазованности), дающих более обширные и точные сведения, нежели обычный визуальный осмотр [11, 12]. Такие аппараты можно применять в зонах, где требуется дополнительная экипировка, например в зонах с повышенной температурой, загазованных местах.

С целью грамотной реализации оценки безопасности зданий необходимо, чтобы до наступления возможного ЧС было организовано обучение, а также сертификация специалистов и их руководителей. После ЧС необходима организация безопасного размещения; определение

приоритетных среди всех объектов оценки, с учетом масштаба инцидента; эффективный сбор данных, полученных в процессе оценки, а также контроль опытных и квалифицированных специалистов для обеспечения качества выполняемой работы.

Литература

1. Харитонов В.А. Основы экспертной оценки надежности проектных решений линейных (протяженных) объектов строительства // Вестник МГСУ, 2008, № 1. С. 252-264.
 2. Grigoryan V.I., Tadevosyan N.N. Organization of reconstruction works of buildings and structures after disasters // Materials Science Forum, 2018, № 931. pp. 1267-1270.
 3. Есенберлина Д.И. Современные методы оценки ущерба зданий и сооружений от стихийных бедствий // Вестник КазЭУ, 2010, № 6 (78). С. 49-51.
 4. Новоселова И.В., Аль-Фатла Т.Н.М., Саакян Л.О., Петров К.С., Агеева А.А., Филюкова А.Д. Организационно-управленческие аспекты восстановления территорий, пострадавших в результате стихийных бедствий // Инженерный вестник Дона, 2022, № 5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7650.
 5. Rebuilding stronger and faster after natural disasters // Office of Policy Development and Research. URL: huduser.gov/portal/pdredge/pdr-edge-featd-article-111819.
 6. Kumar A. Review of building regulations for safety against hazards in Indian hill towns // Journal of Urban Management, Vol. 10, № 1. pp. 88-89.
 7. Post-disaster building safety evaluation guidance // Federal Emergency Management Agency. URL: fema.gov/emergency-managers/risk-management/earthquake/training/fema-p-2055.
-

8. Курочка П.Н., Симоненко А.Н. Многокритериальная задача распределения ресурсов // Системы управления и информационные технологии, 2013, № 3 (53). С. 85-91.

9. Zilberova I.Y., Novoselova I.V., Mailyan V.D. Modern methods for evaluating the technical and organizational-technological solutions for repair and construction production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, № 698. URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/5/055013.

10. Воробьев И.Н., Киселев В.А. Действия общевоинских формирований при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера // Военная мысль, 2008, № 4. С. 2-7.

11. Петров К.С., Льянов Д.Р., Радчук Г.А., Арцишевский М.Д. Преимущество использования технологии информационного моделирования в условиях современного строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники, 2019, № 7 (1019). С. 60-61.

12. Кравченко Г.М., Труфанова Е.В., Костенко Д.С. Анализ исследований прогрессирующего обрушения высотных зданий // Инженерный вестник Дона, 2017, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4339.

References

1. Kharitonov V.A. Vestnik MGSU, 2008, № 1. pp. 252-264.
 2. Grigoryan V.I., Tadevosyan N.N. Materials Science Forum, 2018, № 931. pp. 1267-1270.
 3. Esenberlina D.I. Vestnik KazEU, 2010, № 6 (78). pp. 49-51.
 4. Novoselova I.V., Al'-Fatla T.N.M., Saakyan L.O., Petrov K.S., Ageyeva A.A., Filyukova A.D. Inzhenernyj vestnik Dona, 2022, № 5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7650.
-



5. Office of Policy Development and Research. URL: huduser.gov/portal/pdredge/pdr-edge-featd-article-111819.
6. Kumar A. Journal of Urban Management, Vol. 10, № 1. pp. 88-89.
7. Federal Emergency Management Agency. URL: fema.gov/emergency-managers/risk-management/earthquake/training/fema-p-2055.
8. Kurochka P.N., Simonenko A.N. Sistemy upravleniya i informatsionnyye tekhnologii, 2013, № 3 (53). pp. 85-91.
9. Zilberova I.Y., Novoselova I.V., Mailyan V.D. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, № 698. URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/5/055013.
10. Vorobyov I.N., Kiselev B.A. Military Thought, 2008, № 4. pp. 2-7.
11. Petrov K.S., L'yanov D.R., Radchuk G.A., Artsishevskiy M.D. BST: Byulleten' stroitel'noy tekhniki, 2019, № 7 (1019). pp. 60-61.
12. Kravchenko G.M., Trufanova Ye.V., Kostenko D.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4339.