

Научная статья
УДК 614.841
doi: 10.34987/2712-9233.2022.24.64.020

Информационные технологии как средство повышения эффективности функционирования органов управления МЧС России

Петр Владимирович Романенко

ЦУКС Главного управления МЧС России по Республике Хакасия, Абакан, Россия

Автор ответственный за переписку: Петр Владимирович Романенко, Petrromanenko3377@mail.ru.

Аннотация. Статья посвящена изучению эффективности различных методов сценарного анализа и моделирования при планировании и оперативном управлении мероприятиями по предупреждению и ликвидации причин и последствий техногенных катастроф и чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: управление, информационные технологии

Для цитирования: Романенко П.В. Информационные технологии как средство повышения эффективности функционирования органов управления МЧС России // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 4 (8). С. 100-104. <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.24.64.020>.

Information technology as a tool to improve the efficiency of management bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Pyotr V. Romanenko

Crisis Management Center of Emergency Situations Ministry for the Republic of Khakassia, Abakan, Russia

Corresponding author: Pyotr V. Romanenko, Petrromanenko3377@mail.ru.

Abstract. The article is devoted to the research of efficiency of different methods of scenario analysis and modeling in planning and operative management of activities for prevention and liquidation of causes and consequences of man-caused disasters and emergencies.

Keywords: management, information technology

For citation: Romanenko P.V. Information technologies as a means to improve the efficiency of the Russian Ministry of Emergency Situations management // Actual problems of safety In the technosphere.2022;4(8):100-104. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.24.64.020>.

В последние десятилетия в мире наблюдается устойчивая тенденция существенного роста материальных потерь в результате промышленных катастроф, чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий. Одной из основных причин этого, помимо ускоряющихся в наступившем столетии глобальных изменений климата и ярко выраженного синергетического характера многих промышленных катастроф, является неготовность систем управления предупреждением к оперативному, адекватному и эффективному реагированию на такие события. С ее появлением в системе управления возникают проблемы, которые принципиально не свойственны стационарному режиму функционирования. Поэтому особенно важно, чтобы меры по противодействию развитию ЧС и ликвидации ее последствий принимались незамедлительно и были максимально эффективными. В то же время принципиально новые проблемы возникают в системах управления, осложненных мощным потоком информации, которую требуется оперативно изучать и анализировать. Анализ процессов управления в чрезвычайных ситуациях (ЧС) позволил выявить ряд

особенностей по сравнению с режимом повседневной деятельности. Наиболее характерные из них приведены в таблице 1 [1].

Таблица. Сравнительные характеристики систем управления

Режим повседневной деятельности	Управление в чрезвычайных ситуациях
Постоянный режим работы	Различные режимы работы
Строгая структура и четкое распределение функций на длительный период	Отсутствие строгой структуры и четкого распределения функций на длительный период, гибкость, агрессивность
Узкая функциональная направленность	Широкая и частично непредсказуемая сфера применения
Моноструктура	Полиструктура
Регулируемые информационные потоки	Зависимость информационных потоков от текущей ситуации
Точная информация	Неопределенная информация
Избыточная информация	Недостаточная информация
Низкая скорость изменений	Высокая скорость изменений
Непредсказуемость ситуаций	Непредсказуемость ситуаций; ориентация на прошлый опыт обычно не имеет смысла
Принцип единства полномочий и ответственности	Сочетание принципов единства командования и распределения полномочий и ответственности
Функциональный потенциал	Организационные возможности
Преобладание преимущественно социально-экономических целей и критериев эффективности	Цели - результативность и эффективность при ликвидации причин ЧС и их последствий; Критерии - минимизация времени достижения целей, минимальные потери (жертвы) при ликвидации ЧС

Управление предупреждением и ликвидацией последствий техногенных катастроф должно охватывать весь комплекс вопросов, связанных с ЧС, важнейшими из которых являются этапы прогнозирования ЧС, упреждающего планирования и оперативного управления ликвидацией причин и последствий ЧС в условиях высокой неопределенности.

В отличие от традиционных систем планирования и управления [2], которые предназначены для решения стратегических задач на длительный период времени, система управления в чрезвычайных ситуациях должна работать в режиме реального времени. Стратегические задачи должны решаться в ограниченном временном интервале оперативно и непрерывно.

Полный цикл планирования и контроля риска промышленных катастроф и чрезвычайных ситуаций, а также ликвидации их последствий включает: прогнозирование риска и тяжести последствий чрезвычайной ситуации путем генерации сценариев; формирование целей и критериев управления риском; стратегическое (долгосрочное) планирование превентивных мер; тактическое (текущее) планирование альтернативного реагирования на возникающую угрозу катастрофы; стратегическое и оперативное управление в чрезвычайных ситуациях. Риск возникновения и развития ЧС природного и промышленного типа прогнозируется на основе построенных сценариев ситуаций. Концепция сценарного подхода в теории управления является в определенной степени новой, хотя в настоящее время широко используется, особенно при анализе стратегических решений в организационном управлении [3].

При исследовании процессов управления сценарий предотвращения ЧС и ликвидации последствий промышленных катастроф можно рассматривать как инструмент формального анализа альтернативных вариантов развития ЧС на объекте управления для заданных целей и критериев в условиях неопределенности, когда невозможно непосредственно сформировать конкретный и детальный план мероприятий по ликвидации последствий ЧС при существующих временных ограничениях. По своей сути сценарный подход относится к классу объектно-ориентированных методов представления информации о состоянии и обстановке объекта управления, необходимой для выработки управляющих воздействий при проведении аварийно-спасательных мероприятий и работ, а также при ликвидации последствий ЧС.

Таким образом, сценарий развития проблемной ситуации необходим как посредник между этапом целеполагания и этапом формирования и реализации конкретных управленческих решений, направленных на достижение целей по предупреждению и ликвидации последствий ЭП. По своему содержанию сценарий поведения предприятия представляет собой модель изменений, связанных с возникновением и развитием ЭП и определяемых в дискретном времени с заданным шагом. Основным применением таких моделей является класс задач, сводящихся к нахождению оптимистических и пессимистических оценок основных количественных и качественных параметров объектов и процессов при реализации определенного набора управленческих решений. В общем случае задача построения сценария может быть сформулирована

следующим образом: дана сложная, динамическая, открытая, управляемая, не полностью наблюдаемая система. Описать возможные пути изменения в нескольких альтернативных направлениях, чтобы получить наиболее полную картину возможных будущих состояний и путей развития исследуемой системы. Процесс построения сценариев промышленных катастроф и чрезвычайных ситуаций включает следующие основные этапы [3].

Возможный момент возникновения чрезвычайной ситуации и/или ее последствий на интервале $[0, T]$ делится на дискретные периоды времени с шагом i . Период T характеризует время, в течение которого ликвидируется ущерб и прекращается дальнейшее развитие ЧС, в зависимости от масштабов ущерба и катастрофы. Временные интервалы соответствуют контрольным точкам развития ЧС, когда осуществляются управляющие воздействия, направленные на улучшение ситуации. Шаг в сценарии определяется исходя из условия эффективного использования сил и средств, а также подготовки необходимых ресурсов для противодействия развитию ЧС. Формирование начальных условий ($t=0$) и условий возникновения и развития ЧС и оценка потерь (ущерба). На этом этапе моделируется развитие ЧС и описываются возможные условия ее протекания на основе исходных и наблюдаемых данных. Конкретизация целей противодействия, оценка их эффективности, определение ограничений на протекание и последствия ЧС, а также ресурсное обеспечение. Определяют пессимистическую предварительную оценку [1, 2]

Организация и приведение в готовность сил и средств, необходимых для устранения причин и последствий ЧС, проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при промышленных катастрофах в зависимости от масштаба, характера и величины ущерба. Здесь описывается процесс мобилизации и развертывания сил и средств, обеспечения материалами и продовольствием, оказания экстренной медицинской помощи, включая подготовку к приему дополнительных оперативных подразделений, транспортных средств всех видов, развертывание госпиталей пунктов реабилитации пострадавших и т.д. Таким образом, на данном этапе кратко описываются все мероприятия и ресурсы, а также силы и средства, необходимые для эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации. Формирование текущей обстановки (на момент времени) и условий возникновения чрезвычайных ситуаций, а также корректировка оценки ожидаемого ущерба, т.е. на данном этапе описывается текущий комплекс мероприятий. За начальные условия принимается ситуация и наиболее важные показатели, полученные в момент времени t_i-1 . Далее описываются мероприятия с учетом новых условий, сложившихся в данный момент. Этот процесс должен быть описан до полной ликвидации ЭЭС. Проверка полноты и реальности полученного сценария и его корректировка на предмет максимальной адекватности реальному развитию ЭЭС. Сценарий проверяется экспертами и включается в учебно-тренировочный процесс [3,4].

Формирование для данного сценария курса действий и оперативных планов противодействия ЧС. На основе разработанного сценария определяется порядок действий (граф целей и задач с логикой "И"), планы превентивных и оперативных действий по снижению риска и ущерба в виде многих видов документов и описаний (на момент времени), которые распределяются по различным организационным структурам для исполнения. Таким образом, на основе сценария формируется общая цель операции, обеспечивающая создание желаемой ситуации в будущем. Сформулированная общая цель представляется в иерархии целей и называется курсом действий. Курс действий - это граф целей и задач, сформированный в результате принятия решения по полному графу альтернатив.

Основной особенностью использования сценарного подхода в планировании и управлении предупреждением и ликвидацией последствий техногенных чрезвычайных ситуаций является необходимость расширения его возможностей для проведения углубленного комплексного анализа текущей ситуации. Одной из важнейших особенностей техногенных чрезвычайных ситуаций, как области исследования, является достаточно мощная нормативная база. Ее развитие и совершенствование постоянно расширяется по целому ряду направлений, таких как промышленность, транспорт, пожарная, радиационная, химическая, энергетическая, экологическая, социальная, общественная безопасность, безопасность жизнедеятельности, сертификация потенциально опасных объектов, медицина катастроф и др. Это позволяет повысить эффективность методологии сценарного анализа в управлении ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций и изменить традиционную методологию и технологию исследования имитационных моделей.

Основной особенностью рассмотренного в данной статье класса задач управления промышленной безопасностью на основе сценарного подхода является наличие разработанной и общей нормативной базы, позволяющей принципиально изменить подход к построению моделей ЧС. Исследования показали, что в данном случае процедура формирования базовой модели с использованием комплексного анализа существующих правил и норм оказалась достаточно эффективной.

Кроме того, традиционный подход ориентирован на экспертную оценку текущей ситуации на предприятии. Это приводит к тому, что используется имитационная модель или, по крайней мере, ее методологическая основа. В этом случае существенное расширение доменной области для всестороннего анализа ситуации приводит к трудностям с оценкой адекватности модели, а также обоснованности ее границ и уровня детализации. Наличие общей и развитой нормативной базы позволяет принципиально изменить подход к формированию моделей ЭП. Эффективнее формировать базисную модель, анализируя существующие процедуры и регламенты, и далее модифицировать, используя подробную информацию о специфике объекта и оперативную информацию о развитии ситуации. Такой подход дает несколько вполне очевидных преимуществ:

Использование технических регламентов и норм в качестве информационной базы позволяет существенно повысить адекватность разрабатываемой многофакторной модели, поскольку она базируется на достоверных данных об объекте исследования. Качество такой модели гарантируется многократными проверками при разработке, согласовании и утверждении технических регламентов и норм.

Повышается эффективность диагностики источников уязвимости объекта контроля для различных видов угроз, а также точность оценки риска. Риск характеризуется относительно низкой вероятностью возникновения ЭП и катастрофическими последствиями при его реализации.

Существенно снижается сложность разработки модели, поскольку она осуществляется на основе согласованных и (хотя бы частично) формализованных документов, содержащих обширную, достоверную и, главное, актуальную для сценария исследования информацию.

Практически отсутствуют серьезные проблемы координации и интеграции экспертиз при разработке базовой модели, поскольку, по сути, наиболее сложные процедуры такого рода были проведены при разработке регламентов и их результаты могут быть непосредственно использованы при разработке модели.

Время, затрачиваемое на диагностику и детальный анализ при разработке многофакторной модели, существенно сокращается, поскольку процедуры экспертных оценок, необходимые при описании области, проводятся не по всему спектру проблем, а служат лишь для уточнения необходимых деталей или анализа возникающих неожиданных обстоятельств при развитии ситуации.

Использование нормативной базы с высоким уровнем детализации дает возможность проводить исследование имитационной модели, основанной на количественных оценках и абсолютных шкалах. Имитационная модель позволяет проводить эксперименты в реальном времени и обеспечивает повышение достоверности генерируемых сценариев развития ситуации, точность прогнозов, формируемых на их основе, а также достоверность оценки эффективности управленческих решений.

Анализ эффективности управления чрезвычайными ситуациями на основе сценарного подхода. Наиболее сложная процедура модификации модели значительно упрощается. Она касается расширения и охвата смежных областей, а также позволяет получать сложные стратегические решения, учитывающие синергию в развитии ЭС. Использование нормативной базы позволяет упростить решение многих технологических задач сценарного исследования сложных систем, связанных с трудоемкими процедурами оперативного изменения моделей управляемого объекта в ограниченное время с учетом динамики изменения ключевых факторов и параметров, а также их взаимосвязей. Наконец, пожалуй, самым важным преимуществом широкого использования нормативной базы в ходе сценарного исследования является возможность комплексного подхода к решению управленческих задач предупреждения и ликвидации последствий ЭП, позволяющего одновременно рассматривать родственные, но различные по своей природе явления и процессы. Это позволяет эффективно интегрировать в единую модель факторы и угрозы терроризма, а также пожарной, радиационной, химической, энергетической и экологической безопасности.

Список источников

1. Архипова Н., Кульба В. Управление чрезвычайными ситуациями. Москва, Российский государственный гуманитарный университет, 1998. – 356 с.
2. Архипова Н., Кульба В., Косяченко С., Чанхиева Ф., Шелков А. Организационный менеджмент. Москва, Российский государственный гуманитарный университет, 2007. – 456 с.

3. Шульц В., Кульба В., Кононов Д., Косяченко С., Шелков А., Чернов И. Модели и методы анализа и синтеза сценариев социально-экономических систем. Москва, Наука, 2020- 256 с.

4. Шульц В., Кульба В., Шелков А., Чернов И. Методы планирования и управления техногенной безопасностью на основе сценарного подхода. Национальная безопасность / Nota bene, 2013, Vol.2, No. 25, P.198-216

5. Кульба, В., Заикин О., Шелков А., Чернов И. Сценарный анализ в управлении региональной безопасностью и социальной стабильностью. В книге "Новые рубежи в информационных и производственных системах", под ред. P. Rozewski, D. Novikov, N. Bakhtadze and O. Zaikin. Справочная библиотека по интеллектуальным системам, Швейцария: Springer International Publishing, 2016, Vol.98., P.249-268.

Статья поступила в редакцию 16.11.2022; одобрена после рецензирования 23.12.2022; принята к публикации 21.12.2022.

The article was submitted 16.11.2022, approved after reviewing 23.12.2022, accepted for publication 21.12.2022.