

Ш. К. КАДИЕВ, Р. Ш. ХАБИБУЛИН
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Москва

ПОДДЕРЖКА УПРАВЛЕНИЯ ПРИ РЕАГИРОВАНИИ НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Планирование и принятие адекватных и оперативных управленческих решений в области обеспечения безопасности, предупреждения и снижения последствий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) невозможно без решения задачи определения необходимых ресурсов для реагирования.

Совершенствование системы реагирования на чрезвычайные ситуации достигается путем разработки моделей поддержки принятия решений должностных лиц. В статье рассматривается способ разработки системы поддержки принятия управленческих решений для реагирования на ЧС с учетом создания онтологической модели предметной области и методов машинного обучения.

Введение. Реагирование на ЧС является специфичным этапом в жизненном цикле ликвидации ЧС. Специфика или особенность этого этапа заключается в том, что он сильно ограничен по времени и от результата принятых решений зависит дальнейший ход ликвидации ЧС. В этой связи разработка системы поддержки принятия решений, предлагающей альтернативы действий и их возможные последствия по реагированию для должностного лица является необходимым элементом совершенствования системы реагирования и ликвидации ЧС в целом. В докладе описаны основные структурные элементы разрабатываемой системы.

Решение задач в области ликвидации ЧС с использованием онтологического подхода рассматривались в трудах многих исследователей. В работе [1] группой авторов предлагается автоматизация боевых действий пожарных подразделений при ликвидации ЧС на основе предметной области.

Основная часть. Целью доклада является совершенствование этапа реагирования на чрезвычайные ситуации техногенного характера. Для достижения цели поставлена задача разработки системы поддержки управления при реагировании на чрезвычайные ситуации техногенного характера на основе онтологий и поиска прецедента в них.

Реагирование на ЧС начинается с получения сообщения об этой обстановке оперативно-дежурной службой центра управления в кризисных ситуациях (ЦУКС). После обработки и подтверждения полученной информации, лицом, принимающим решения (старший оперативный дежурный смены), на основе регламентирующих документов и управленческого опыта, определяется количество техники и людей, необходимых для ликвидации ЧС. Для снижения времени реагирования и повышения эффективности, предлагается разработка системы поддержки принятия управленческих решений по определению количества сил и средств (ресурсов) для реагирования. Особенностью системы является то, что в основе лежат два подхода, один из которых онтологический [2], а второй связан с ранжированием чрезвычайных ситуаций на основе математических алгоритмов классификации методами машинного обучения. В рамках первого подхода разработаны: онтологические модели реагирования на чрезвычайные ситуации техногенного характера, алгоритм поиска прецедентов. Разработана онтологическая база знаний ЧС, включающая в себя онтологические модели [3] и знания предметной области. Второй подход подразумевает установление рангов для чрезвычайных ситуаций техногенного характера и определение количества сил и средств на основе каждого ранга [4].

Структурными элементами системы являются:

1. «Система-112» (автоматизированная система получения сообщений о ЧС).
2. Блок управления (постановка задач внутри оперативно-дежурной смены, нормативное регулирование процессов, обработка документов по реагированию).
3. База знаний (данных) ЧС.
4. Блок классификации ЧС на основе методов машинного обучения и (или) определение количества сил и средств с помощью метода поиска прецедента.

5. Модуль формирования показателей решения.
6. Решение для лица принимающего решения (ЛПР).
7. Вывод отчета о рекомендациях.

На рисунке графически представлена система поддержки управления при реагировании на чрезвычайные ситуации.

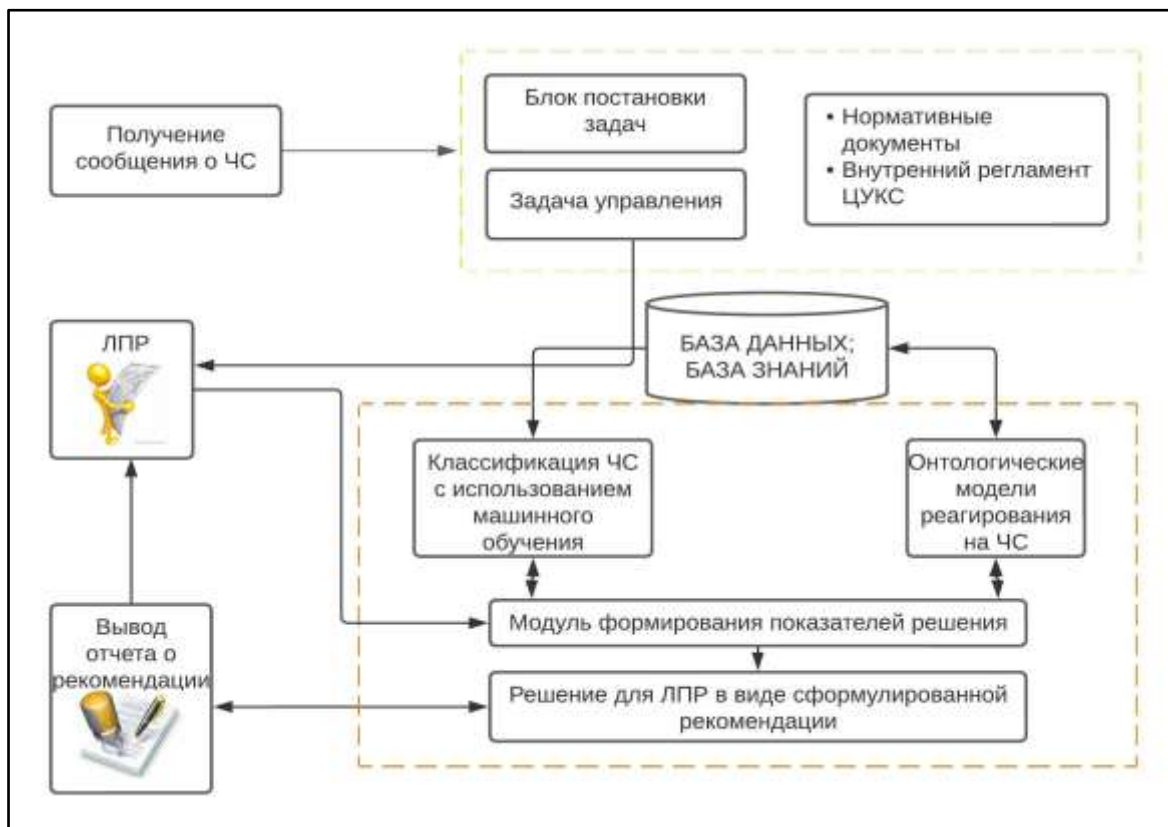


Рисунок. Функциональная схема системы поддержки управления при реагировании на чрезвычайные ситуации

С целью разработки системы поддержки принятия решений, должностными лицами по реагированию на ЧС решены следующие задачи:

1. Проектирование базы знаний, аккумулирующей в системе опыт определения сил и средств (СиС) для ликвидации ЧС должностными лицами. База знаний формируется как совокупность прецедентов (онтологических моделей) и правил их использования. Прецеденты разделены на 2 класса:

$\langle C, V \rangle$, где C – причинно-следственные связи, описывающие зависимости между событиями, обстановкой, атрибутами, характеризующими оперативную обстановку на месте ЧС, а V – это множество закономерностей их развития.

$\langle S, P \rangle$, где S – формализованное описание проблемной ситуации, P – действия по решению возникающих задач.

2. Разработка алгоритма, который с использованием базы знаний, выполняет функцию определения количества сил и средств для ликвидации ЧС на основе ранжированных характеристик (критериев) чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Заключение. В работе представлена процедура разработки системы поддержки принятия управленческих по реагированию на чрезвычайные ситуации техногенного характера в части касающейся определения необходимого количества сил и средств. Описаны основные структурные элементы системы.

В рамках дальнейших исследований планируется проведение классификации ЧС на основе алгоритмов машинного обучения, ранжирование полученных данных. Вместе с тем, планирует-

ся разработка специального программного обеспечения по определению ресурсов для реагирования на ЧС на основе предложенных подходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Абрамов А.П., Мешалкин Е.А., Олейников В.Т.** Автоматизации планирования боевых действий при чрезвычайной ситуации на основе онтологии предметной области. Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России. 2004. С. 59-63.
2. **Пивоварова Л.М., Рубашкин В.Ш.** Компоненты онтологических систем и их реализация в современных проектах. / Составитель: Боргест Николай Михайлович. 2007. С. 14.
3. **Хабибулин Р.Ш., Кадиев Ш.К.** Онтологический подход к выявлению проблем в области реагирования на чрезвычайные ситуации. *Проблемы управления безопасностью сложных систем: материалы XXIX*. 2021. С. 448.
4. **Кадиев Ш.К., Хабибулин Р.Ш.** Проблемы классификации для машинного обучения при разработке интеллектуальных систем поддержки принятия управленческих решений при ликвидации ЧС. *Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий"*, 2020. №. 9. С. 194-198.

Sh.K.Kadiev, R.Sh.Khabibulin, (Academy of State Fire Service EMERCOM Russia, Moscow)

Ontological model of response to man-made emergencies

Planning and making adequate and operational management decisions in the field of security, prevention and mitigation of the consequences of emergency situations (emergencies) is impossible without solving the problem of determining resources for response.

The improvement of the emergency response system is achieved by developing models to support the decisions of officials. The article discusses a way to develop a response model based on the ontology of the subject area.