

ПОСТРОЕНИЕ ГИС-МОДЕЛИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

А.А. Горбунов, кандидат военных наук;

А.Ю. Пономорчук.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

Р.А. Фархатдинов, кандидат политических наук.

Административно-правовое управление МЧС России

Раскрываются основные вопросы применения геоинформационных систем и технологий при планировании ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Раскрываются основные свойства ГИС-технологий, их структура. Рассматриваются вопросы информационного обеспечения и информационной безопасности.

Ключевые слова: геоинформационные системы и технологии, объектно-ориентированный подход, функциональные блоки геоинформационных систем

BUILDING GIS MODELS FOR PLANNING RESCUE OPERATIONS

A.A. Gorbunov; A.Yu. Ponomorchuk.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

R.A. Farhatdinov. Administrative and legal management of EMERCOM of Russia

The article reveals the main issues of application of geoinformation systems and technologies for planning the elimination of consequences of emergency situations of natural and technogenic character. Describes the basic properties of GIS technologies and their structure. Discusses issues of information assurance and information security.

Keywords: geoinformation systems and technologies, object-oriented approach, functional blocks of a geoinformation systems

Опыт ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) свидетельствует о большой роли, которую играет эффективная, стройная система управления в вопросах реагирования на возникающие аварии, катастрофы и стихийные бедствия. В последние годы особенно сильно проявилось многообразие ЧС – от вооруженного конфликта и разрушительного землетрясения, до крупных пожаров и наводнений, многочисленных техногенных аварий и катастроф [1].

Как показывает опыт, при совершенной организации даже слабый руководитель часто приносит лишь очень небольшой вред. Но слабый руководитель, опирающийся на дефектную организацию, неизбежно «проваливается и увлекает за собой все», что ему подчинено.

Принятие решения является наиболее сложным и ответственным этапом процесса управления и основывается на выводах из оценки обстановки и обобщении предложений, поступающих от подчиненных должностных лиц. Практика выработки решений базируется на применении методов выработки решений, средств вычислительной техники, опыте и интуиции руководителя. Содержание решения зависит от вида ЧС и обстановки, а также от конечной цели управления [2].

Полное, качественное и своевременное принятие решения на проведение аварийно-спасательных работ (АСР) зависит от следующего:

- постоянного знания обстановки в зоне ЧС;
- правильного уяснения задач АСР;
- своевременного принятия решения по организации АСР;
- своевременной и четкой постановки задач подчиненным;
- настойчивым проведением в жизнь принятых решений.

Выполнение вышеназванных задач осуществляется должностными лицами (ДЛ) органов управления (ОУ) в тесном взаимодействии между собой, которые своевременно информируют друг друга об изменениях. Для автоматизации взаимодействия между ДЛ ОУ будет целесообразным применение геоинформационных систем (ГИС).

ГИС, применяемые в сфере планирования, дают возможность многим пользователям одновременно манипулировать с одним набором геоинформационных пространственных данных, что предполагает системные решения таких проблем, как обеспечение целостности базы данных; согласованное внесение одновременных изменений в данные различными ДЛ; сквозное применение системы уникальных имен и идентификаторов создаваемых объектов. В сетевых ГИС должен быть первичен объектно-ориентированный, а не картографический (топографический, топологический) подход к описанию зоны ЧС. Объектная ориентированность понимается здесь не в том смысле, что ГИС написана на объектно-ориентированных средствах, а в том, что те же механизмы должны быть предоставлены пользователю системы в интерактиве для организации данных о территории.

В соответствии с современными методами построения крупных информационных систем в ГИС выделены следующие основные функциональные блоки:

- блок, реализующий логику хранения данных;
- блок логики обработки данных;
- блок визуализации информации.

При этом функции обработки данных реализуются централизованным сервером приложений, а функции хранения и визуализации информации распределены по специализированным серверам баз данных и автоматизированным рабочим местам ДЛ, соответственно.

По функциональному назначению среди необходимых системе источников данных можно выделить следующие категории:

- база данных экспертной системы;
- база знаний экспертной системы;
- база данных вычислительного эксперимента;
- пространственные данные;
- атрибутивная информация о пространственных объектах;
- вспомогательные (прочие) данные [3].

Заметим, что представленные категории в общем случае являются пересекающимися наборами данных. Функциями ГИС в данной схеме являются визуализация информации и управление процессом ее обработки, направленной на выработку наилучшего по некоторым показателям решения. Современные прикладные ГИС обладают широким спектром функциональных возможностей и могут поэтому реализовать часть или даже все функции экспертной, моделирующей систем и даже, отчасти, систем управления данными.

ГИС специального назначения (СН) должна иметь модульное построение, где каждый модуль будет иметь свое предназначение, исходя из возможностей и состава группировки ликвидации последствий ЧС.

Традиционная «бумажная» технология ведения карт используется уже не одно десятилетие, внедрена во все структуры органов военного управления и уже исчерпала резервы развития. При использовании этой технологии карта является только средством отображения оперативной обстановки, причем скорость обновления информации является низкой, так как зависит от действий оператора.

Переход к современным ГИС СН позволит интегрировать в единый программно-аппаратный комплекс различные устройства сбора данных (навигационные, средства наблюдения, радиоприемные устройства) и информационные ресурсы (базы данных и знаний). Такой переход позволит упростить работу ДЛ как операторов рабочих мест и, главное, существенно повысить эффективность ОУ в целом. Это наглядно подтверждают применяемые в МЧС России средства ведения электронных карт (ГИС «Космоплан» и прикладные программы, созданные на ее платформе). Однако эти средства не обеспечивают достаточной оперативности нанесения обстановки по причине отсталости технологии работы с условными знаками.

Требуемая оперативность может быть достигнута применением так называемых «интеллектуальных условных знаков обстановки», которые отвечают следующим критериям:

- каждый знак соответствует некоторому сложному объекту обстановки;
- знак должен наноситься автоматически при вводе координат;
- внешний вид знака может меняться в зависимости от уровня ОУ и типа решаемой задачи.

Для интеллектуальных знаков предпочтительным является подход, основанный на использовании шаблонов. При таком подходе заранее должен быть создан комплект шаблонов, представляющих собой типовые, наиболее распространенные варианты конфигурации знаков (например, при отработке схемы радиосвязи используются типовые знаки). ДЛ остается лишь выбрать шаблон и нанести его на карту. После нанесения на карту знаки не распадаются и могут редактироваться (перемещаться, вращаться, масштабироваться и т.п.) как единое целое.

Для хранения информации о расположении объекта оперативной обстановки предлагается использовать «формуляр» – электронную таблицу, содержащую координаты характерных точек знака. Формуляр предназначен для обмена информацией об объектах обстановки. При редактировании знака на карте формуляр автоматически обновляется.

Важную роль в структуре планирования, а особенно в системе управления АСР, играют имитационные модели (ИМ), которые выполняют функции управления в соответствии с заложенной в них программой. Эта программа представляет собой набор правил изменения выходов ИМ в зависимости от текущего состояния системы. Данные правила обладают причинно-следственной логикой и являются конструкциями типа ЕСЛИ <условие> ТО <действия>, поэтому для построения работоспособной ГИС планирования целесообразно использовать продукционные системы. Для описания протекания процессов реальной системы во времени в имитационных моделях используются таймеры. Они запускаются при истинности их условию активации и ожидают появления некоторого события в течение интервала времени t . Если событие происходит до окончания временного интервала, то действия, заданные для этого таймера, не выполняются, иначе вносятся соответствующие изменения в состояние реального объекта. Вышеизложенные принципы должны быть использованы при имитационном моделировании поведения ГИС. Целью моделирования были исследования процессов управления ГИС, создание возможности имитации функционирования ГИС для проверки работы планируемой системы в нештатных ситуациях. Необходимость такого моделирования вызвана также невозможностью проведения некоторых групп экспериментов на реальной системе. Разработанная модель может также использоваться в учебных целях для подготовки ДЛ ОУ.

Имитационная модель ГИС состоит из динамической подсистемы и блока управления событиями. Основными элементами динамической подсистемы, описывающей работу ИМ, являются:

- база знаний – набор правил (программа логики ИМ);
- база данных – текущее состояние объекта управления, которое определяется значениями массивов входов, выходов и ячеек памяти ИМ;
- система принятия решения – система активации продукций и изменения текущего состояния объекта управления.

За ведением событий в ИМ отвечает блок управления событиями, который включает в себя следующие системы:

- система инициализации, которая задает начальное состояние ГИС и запускает процесс моделирования;

- система имитации нештатных ситуаций, которая осуществляет имитацию внутренних и внешних случайных факторов, оказывающих воздействие на систему. Моменты наступления таких событий тоже разыгрываются системой имитации с помощью экспоненциального распределения;

- система представления данных, осуществляющая отображение на экране в удобном для оператора виде поведения объекта управления во время моделирования;

- система ведения архива, которая сохраняет в специальном файле подробную информацию о текущем состоянии системы и событиях на ГИС. Эти данные используются для детального анализа протекающих на ГИС процессах и оценки эффективности управления.

В результате многократных прогонов модели и последующего анализа полученных результатов можно не только выявить ошибки в тестируемой программе логики ИМ, но и определить их причины, что значительно упростит сложный процесс обнаружения и исправления ошибок программы ИМ ГИС, а также уменьшит время на ее тестирование.

Литература

1. Горбунов А.А., Степанов С.В. Организация выполнения принятых решений по действиям сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Проблемы управления рисками в техносфере. 2015. № 1 (33). С. 104–108.

2. Управление и организация гражданской защиты: учеб. пособие. М.: АГЗ МЧС России, 2012.

3. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. М., 2009.