

УДК 371.78

О.Н. Горбенко, А.А.Макарова
**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ
ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОЖАРОВ**

Воронежский институт высоких технологий

В работе рассматриваются основные характеристики методов, связанных с моделированием пожаров. Указан определенный класс задач, для которых необходимо применить имитационное моделирование.

Ключевые слова: моделирование, пожары.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом возникают миллионы различных сложных чрезвычайных ситуаций, которые могут привести к тому, что происходит причинение экологического, а также материального ущерба, которые ведут к тому, что происходит нарушение основных условий жизнедеятельности и, в некоторых случаях это может привести даже к летальным исходам. Большое число чрезвычайных ситуаций связано с лесными пожарами [1-3]. От того насколько точно проведены прогнозы по распространению, продолжительности, а также последствиям в результате пожаров, может быть определено и качество превентивных действий по предотвращению возгораний, а также то, какой создается экологический баланс в данной области [4-6]. Это может быть сделано на основе соответствующих методов моделирования.

Целью данной работы является анализ основных характеристик подходов для моделирования пожаров.

Главным свойством чрезвычайных ситуаций может быть названо то, что они имеют случайный характер. Интересно отметить, что случайным будет не только время возникновения пожара, но и характер воздействия различных поражающих факторов и то, каким образом реагируют люди. Среди случайных факторов можно назвать большое число пространственно-временных факторов, которые оказывают влияние на степень воздействия пожара. Среди них могут быть такие:

- степень близости очага пожара по отношению к какому-либо объекту, в том числе и с повышенной опасностью;
- характеристики почв под зданиями, а также на близлежащей местности;
- существующая плотность застройки.

Среди важных проблем моделирования пожаров можно выделить определение различных пространственно-временных зависимостей по интенсивности большого числа поражающих факторов. Такие

зависимости исследователи могут задать на основе функций распределения вероятностей, характеризующих получения соответствующих опасных ситуаций. Указанные функции можно построить в аналитическом виде, в табличном виде, а также на основе графиков.

Как видно, основным способом анализа пожара может быть назван вероятностный метод. В его рамках в зависимости от того, какая есть исходная информация могут использоваться такие подходы для исследования [4-6]:

- статистический, в этом случае в качестве вероятностей возникновения пожара могут быть использованы их относительные частоты, которые находятся на основе имеющихся статистических данных;
- теоретико-вероятностный, применяемый для проведения оценки вероятностей редких пожаров, для которых мало статистики;
- эвристический, который основан на методе экспертных оценок. Он используется для тех случаев, когда нет статистических данных, а также когда применяются другие модели.

Для изучения пожароопасной обстановки в ряде случаев можно использовать имитационное моделирование. Имитационное моделирование представляет собой передовое научное направление в современной прикладной математике и кибернетике. Начало развития данного аппарата относится к 60-м годам 20 века, в то время, когда стали создаваться и активно внедряются различные сложные технические системы в различных областях науки и техники, к которым относились бизнес, космос, медицина и др. Такие системы, в основном, базируются на соответствующих средствах вычислительной техники, содержат в своем составе людей-операторов, различные сложные измерительные, а также управляющие комплексы. Системы базируются на базе стохастических подходов.

При осуществлении планирования действий, направленных на тушение пожара активно применяются системы поддержки принятия решений, которые дают возможности проведения формализации проблемной ситуации по принятию решений и обеспечения лица, которое принимает решение, соответствующим инструментарием для эвристического выбора. Для того, чтобы уменьшить степень эвристики при осуществлении многокритериального выбора, можно учитывать данные об относительной важности критериев в том случае, когда осуществляется многокритериальный выбор различных вариантов решений.

Анализ показывает, что организация даже отдельного крупного опытного пожарно-технического учения на примере существующего метрополитена ведет к большим трудностям. Исходя из практики видно, что такие учения идут при заметном упрощении условий и дают

достоверные данные только по отдельным видам реальной работы. Можно получить полную информацию о всевозможных временных характеристиках по функционированию такой сложной динамической системы исходя из анализа значительного числа экспериментов, ориентируясь на разные исходные данные. Основным преимуществом в имитационных моделях может быть способность неоднократного создания отдельных реализаций процесса при дальнейшей обработке полученных данных в рамках статистических подходов.

Другим интересным примером, связанным с развитием имитационного моделирования, может быть распространение пожара на корабле. В этом случае при описании алгоритма моделирования пожара можно отметить такие основные шаги:

- 1) определение начальных условий пожара, его вид, объем первичных повреждений, и т.д.;
- 2) моделирование изменения ситуации во времени при условии, когда пожар свободно распространяется и происходит выполнение первых действий экипажа;
- 3) осуществление моделирования процессов развития пожара в корабельных системах, принимая во внимание соответствующие действия экипажа (имеются ввиду те, которые связаны с приказами);
- 4) проведение оценки текущих потерь тактико-технических характеристик для корабля с точки зрения изменения во времени и возможности достижения, исходя из выбранных критериев, живучести, опираясь на анализ оставшейся работоспособности соответствующего комплекса технических средств;
- 5) принятие во внимание различных решений, которые были сформулированы командованием для того, чтобы достигнуть живучести корабля, правильно отреагировать на различные внешние воздействия и т.д.;
- 6) происходит завершение моделирования в том случае, когда цели борьбы за живучесть корабля не достигнуты или наоборот, удалось отстоять корабль от огня.

В итоге, расчетные характеристики разрушительных параметров пожара могут быть исходными с точки зрения проведения моделирования исследуемых потоков отказов [11]. При оценке возможности оповещения о

пожаре в модели необходимо предусмотреть то, каким образом это может быть сделано. Требуется знать характеристики современных систем радиосвязи. На возможности распространения радиоволн могут влиять различные факторы [7-10].

Выводы. При разработке моделей пожаров необходимо стремиться к правильной оценке влияющих пространственно-временных факторов. Исходя из выбранных факторов, можно определить используемый метод для моделирования – статистический, теоретико-вероятностный и эвристический.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубрякова Е.В. О возможностях компьютерного моделирования чрезвычайных ситуаций при разработке рекомендаций по их предотвращению /Е.В. Зубрякова// Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 107.
2. В.В. Храмов, А.А. Судаков, В.Н. Устименко Использование нового вычислительного Grid-ресурса для решения актуальных задач экологии / Биосфера XXI века: матер. III Всеукраин. конф. молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, Севастополь, 4 – 7 апреля 2011 г. — Севастополь: СевНТУ, 2011. — С. 144–146.
3. М.В. Кононов, О.О. Судаков, В.В. Храмов и др. Особливості моделювання лісових пожеж на кластерах в Grid / Вісн. Київ. нац. ун-ту. Сер. Фіз.-мат. науки: сб. наук. пр. — К., 2011. — Вип. 2. — С. 185–192.
4. Д.В. Тараканов Метод модификации векторного критерия в системе поддержки принятия решения при тушении крупного пожара / Технологии техносферной безопасности: Интернет жур-нал.- Вып.2(30).-2010.-12с-
5. <http://ipb.mos.ru/ttb/2010-2/2010-2.html> - 0421000050/0028.
6. А.О.Семенов, В.В.Булгаков, Д.В.Тараканов Компьютерный модуль системы поддержки принятия решений при тушении крупных пожаров // Технологии техносферной безопасности: Интернет журнал. - Вып. 1(35). - 2011. - 6 с - <http://ipb.mos.ru/ttb/2011-1/2011-1.html> - 0421100050/0003.
7. А.О.Семенов, Д.В.Тараканов Алгоритм многокритериального выбора вариантов расстановки сил и средств при тушении пожаров с применением имитационного моделирования / Технологии техносферной безопасности: Интернет журнал. -Вып. 4(38).-2011.- 6 с. - <http://ipb.mos.ru/ttb/2011-4/2011-4.html> - 0421100050/0058.
8. С.О.Головинов, А.П.Преображенский, И.Я.Львович Моделирование распространения миллиметровых волн в городской застройке на

- основе комбинированного алгоритма / Телекоммуникации, 2010, № 7, С. 20-23.
9. Я.Е.Львович, И.Я.Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов Исследование метода трассировки лучей для проектирования беспроводных систем связи / Электромагнитные волны и электронные системы, 2012, Т. 17, № 1, С. 32-35.
 10. Я.Е.Львович, И.Я.Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов Исследование методов оптимизации при проектировании систем радиосвязи / Теория и техника радиосвязи, 2011, № 1, С. 5-9.
 11. Я.Е.Львович, И.Я.Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов Разработка системы автоматизированного проектирования беспроводных систем связи / Телекоммуникации, 2010, № 11, С. 2-6.
 12. Родионова К.Ю. Особенности разработки моделей распространения пожара/ К.Ю.Родионова // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 110а.

O.N. Gorbenko, A.A.Makarova

THE ANALYSIS OF APPROACHES FOR MODELING OF FIRES

Voronezh Institute of High Technologies

The paper analyses the main characteristics of approaches associated with the modeling of fires. Some of complex examples, for which we need to use simulation, are pointed out.

Keywords: modeling, fire.