

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОСПРИИМЧИВОСТИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗОН РИСКА СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЯ «ВОЗДЕЙСТВИЕ-ЗАТУХАНИЕ-ВОСПРИИМЧИВОСТЬ»

**Султанова Аделия Руслановна**

магистрант, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

**Аксенов Сергей Геннадиевич**

научный руководитель, д-р экон. наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

"Модели и показатели «Воздействие - затухание - восприимчивость» " представляет собой попытку с инженерных позиций представить и раскрыть на примерах порядок и последовательность действий специалиста по построению логических моделей и параметрических условий возникновения аварий и их предпосылок преимущественно с помощью параметрической модели "воздействие - затухание - восприимчивость". Собранные правила преобразуют логические модели в вероятностные и вероятностные (нечеткие) функции вершинных исходов и представляют типовые варианты расчета показателей системы. Проиллюстрирована параметрическая модель, позволяющая рассчитать вероятность и (или) возможность измерения апикальных исходов в сложной системе практически во всем диапазоне значений параметров экспозиции и восприимчивости.

Получен и апробирован комбинированный вариант расчета вероятностных и вероятностных мер снижения параметрического запаса прочности системы с использованием дополнительной функции погрешности и полученных аналитических и расчетных зависимостей функции вероятности вершинных исходов.

На основе предложенной модели выполнен расчет показателей безопасности и риска конкретных технических и экологических систем.

Выполнена теоретико-множественная и лингвистическая формализация задачи оценки уровней страховых взносов в статистически необычных системах. В статье продемонстрированы унифицированные вопросы формализации, моделирования и оценки безопасности и риска сложных технических и (или) экологических систем с целью разработки модели логических и параметрических моделей с учетом допущений возникновения аварий и (или) чрезвычайных ситуаций. Широкое рассмотрение этих теоретических вопросов в конечном итоге приведет к созданию единого банка статистических данных для решения практических задач в области охраны труда, страхования и различных видов экспертизы.

Модель системы анализа зон риска на основе критерия:

**«Воздействие - затухание - восприимчивость».**

Концепция факторного параметрического моделирования и вероятностного (нечеткого) оценивания показателей риска, заключается в построении формального множественного базиса с неуточненной алгебраической системы, и нечеткие множества факторов, и параметров воздействия, преобразования (затухание), и восприимчивость построения.

Параметрическая модель - это ключевая модель, которая, определяет, как качественные предпосылки для аварий, так и количественные показатели (меры достоверности) реализация

аварий в системе (индикаторы риск системы), превышение ударной нагрузки (нагрузки) над восприимчивостью (несущей способностью).

В теории живучесть и долговечность, такая параметрическая модель называется физическим законом поражения. В концепции оценки риска за параметры воздействия и восприимчивости принимаются основные и производные единицы системы физических величин СИ.

Если применить известные методы перехода от физического закона к координатному закону поражения, то выражают процессы воздействия и восприимчивости в системе не как отдельные физические величины, а в виде системы; б) визуализация зон риска; в) упрощение представление «гиперкуба» опасности в виде геометрической модели факторно-параметрического базиса (ФПБ) системы.

1) Постановка задачи.

В общем, прямое и обратное преобразование из параметрического, такого

как  $f_s(p)$ , пространственная форма  $\varphi_s(r)$  может быть описана зависимостью

$$s = f_s(p), r = f_r(p); \tag{1}$$

$$p = \varphi_s(s), p = \varphi_r(r), \tag{2}$$

где  $s$  и  $r$  - соответственно параметры эффекта и восприимчивость,  $p$  - полярный радиус цилиндрическая система координат.

В теории оценки долговечности типичным примером зависимости  $s = f_s(p)$  является

зависимость избыточного давления перед ударом волны  $\Delta P_f$  на расстоянии между источником взрыва  $l$  и объектом  $k$  поражения при его распространении в космосе (на земле).

С другой стороны, в данном примере зависимость  $r = f_r(p)$  описывает зависимость

показателя сопротивления  $\Delta P_f$  приемника  $k$  (объекта поражения) от расстояния до источника  $l$ .

В этом случае аналитическая зависимость вероятности поражения

$$p = Pro(\Delta P_\phi \geq \Delta P_\phi^{PP})$$

называется физическим законом поражения, а зависимость

$$p = Pro(p(\Delta P_\phi) \geq (\Delta P_\phi^{PP}))$$

координатным законом поражения факторно-параметрического базиса. безопасности.

Требуется по известному факторному параметрическому базису конкретной системы (ФПБ1) построить её пространственный факторный базис (ПФБ1) и на его основе решить задачу о моделировании и визуализации зон риска системы «защита (каналы распространения и ослабления) – объект (конструкция и потенциально опасные элементы) – среда (источник).

На этапе определения приоритетов рисков общий набор идентифицированных событий риска,

их оценки воздействия и их вероятности возникновения «обрабатываются» для получения ранжирования идентифицированных рисков от наиболее к наименее критическому. Основная цель приоритизации рисков - сформировать основу для распределения ресурсов.

Подобно оценке рисков, ранжирование и расстановка приоритетов часто выполняется в два этапа. Сначала ранжируются риски по одному, двум или более критериям, таким как влияние рейтинг, умноженный на рейтинг вероятности или влияние, умноженное по уязвимости. Во-вторых, пересматривается ранжированный порядок рисков. В свете дополнительных соображений, таких, как только удар, скорость начала или размер разрыва между текущим и желаемый уровень риска (порог толерантности к риску). Если начальное ранжирование производится путем умножения финансовых потерь на вероятность, тогда окончательная приоритизация должна учитывать качественные факторы во внимание.

Для оценки воздействия рисков и определения приоритетов было разработано множество качественных и количественных методов. Качественные методы включают анализ вероятности и воздействия, разработку матрицы вероятности и воздействия, категоризацию рисков, ранжирование частоты рисков (риски с множественными воздействиями) и оценку срочности рисков. Количественные методы включают взвешивание оценок кардинального риска последствий, вероятности и временных рамок; распределения вероятностей; Анализ чувствительности; анализ ожидаемой денежной стоимости; и моделирование и симуляция. ики внешних воздействующих факторов)

На основании развития физических и координатных представлений поражения разработана пространственная параметрическая модель определения вероятностной меры реализации предпосылок происшествий, которая позволяет наглядно демонстрировать степень опасности (безопасности) системы в составе нескольких объектов. Рассмотрены упрощенные и визуальные подходы к количественному выражению опасности технической системы.

#### **Список литературы:**

1. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Системные аварии и катастрофы в техносфере России. МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. – 308 с.
2. Акимов В.А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации : опасность, угрозы, риски / В.А. Акимов, В.Д. Новиков, Н.Н. Радаев. – М.: ЗАО ФИД, 2001. – 344 с.