

УДК 614.8: 699.8 (575.2) (04)

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИИ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

*Е.В. Агулов*

Проведен анализ системной безопасности населения и территории от ЧС природного и техногенного характера. Предложен подход к количественной оценке чрезвычайных ситуаций, сформулированы критерии эффективности и безопасности.

*Ключевые слова:* системная безопасность; чрезвычайные ситуации.

Модель системной безопасности предполагает формализацию процессов, направленную на возможность принятия взвешенных решений по целенаправленной деятельности на основе количественных оценок эффективности достижения целей по соответствующим аспектам и количественных оценок прогнозируемой безопасности от полного спектра возможных опасностей, сопровождающих рассматриваемую деятельность.

Для того чтобы результаты расчетов адекватно отражали реальную меру опасности и угроз в модели безопасности, необходимо принимать во внимание полный спектр возможных опасностей, а также систему мер и действий, снижающих уровень этих опасностей до приемлемого значения. В этом случае безопасность называют “системной”. Понятие системной безопасности не является новым, однако такого рода термин вошел в употребление только в последние годы.

Системная безопасность в данной работе определена как уровень защищенности населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Эффективность и безопасность целенаправленной деятельности рассматриваются по необходимой и достаточной совокупности аспектов, отражающих полную системную группу областей.

Эффективность рассматривается как результат перевода некоторого объекта в новое состояние, которое и соответствует заданной цели деятельности. Количественные оценки эффективности базируются на основе операций воздействия системы с целью перевода исходных ресурсов

в требуемый продукт в условиях противодействия с учетом реакции от внешних компонентов.

Безопасность оценивается на основе предотвращения рисков полного спектра основных факторов, сопровождающих целенаправленную деятельность, за счет реализации соответствующей системы мер по всем взаимозависимым аспектам [1].

Анализ системной безопасности проводится на основе моделей, отображающих будущие условия функционирования рассматриваемых компонентов.

Существуют следующие основные принципы создания моделей:

- принцип информационной достаточности, предполагающий наличие определенной априорной информации о натуре;
- принцип агрегирования, предполагающий условное разбиение модели на частные блоки;
- принцип последовательного наращивания моделей, предполагающий дальнейшее наращивание модели на основе частных блоков;
- принцип параметризации, предполагающий соответствующую замену модели определенными параметрами;
- принцип направленного эксперимента, предполагающий учет отдельных компонентов модели на основе специально проводимого эксперимента;
- принцип осуществимости, предусматривающий решение задач исследования за отведенное время с заданной вероятностью.

Результаты моделирования для анализа эффективности и безопасности должны удовлетворять следующим требованиям:

- удобству использования;
- иллюстрации физической сущности моделируемого процесса;
- выделению принятых допущений и предложений с анализом их влияния на результаты;
- представлению результатов анализа чувствительности модели к определяющим параметрам исследуемого процесса;
- определению области работоспособности модели и точности получаемых результатов.

Точность модели – это частный случай количественного выражения ее адекватности.

Точность для детерминированных величин может быть определена отклонением результата моделирования  $X^*$  относительно соответствующей величины природы:  $X : \Delta = |X - X^*|$ .

Точность моделирования для стохастических ситуаций можно оценить доверительной вероятностью  $\gamma$  того, что отклонение  $|X - X^*|$  не выйдет за пределы доверительного интервала  $|\Delta_1 - \Delta_2|$ :

$$P(\Delta_1 < |X - X^*| < \Delta_2) = \gamma$$

либо функцией распределения ошибки

$$P(|X - X^*| < \Delta) = F(\Delta).$$

Точность моделей для неопределенных ситуаций может определяться степенью доверия или риска.

Системный подход предполагает представление объекта моделирования как системы, созданной для достижения определенной цели. Ключевым понятием при рассмотрении системного подхода является понятие “система”. Существующие в настоящее время понятия “системы” отражают те или иные свойства и имеют различную степень общности.

О основные свойства системы – это:

- свойства соответствия: система и цель находятся в определенном соответствии;
- свойство структуры: структура системы концентрирует ее свойства и может изменять их скачкообразно;
- свойство иерархии: система может быть представлена иерархической структурой в рамках агрегатного, организационного, функционального, временного и других аспектов;
- свойство декомпозиции: декомпозиция системы может определяться декомпозицией задач;
- свойство реакций: исследуемая система всегда часть другой более общей системы; отброшенная часть может быть заменена реакцией;

- свойство интеграции: при образовании целостной системы не только возникает новое качество и изменяются свойства исходных компонентов, но нередко, при известных условиях, образуются и новые части, которые до образования целого отсутствовали;
- свойство самостоятельности частей: подчиняясь целому, компоненты обладают относительной самостоятельностью (определенной степенью свободы);
- свойство управления: управление связано с выделением в системе регуляционного центра или стихийного регуляционного механизма;
- свойство изменения: изменение системы связано с изменением условий ее функционирования.

Выявление системообразующего механизма – один из определяющих моментов использования системного подхода. Например, пусть имеются два компонента, собственные функции которых  $F_1$  и  $F_2$  направлены на преодоление сопротивления внешней среды [2, 3].

Результатом взаимодействия компонентов со средой будут  $W_1(F_1)$  и  $W_2(F_2)$ . Структурные связи между первым и вторым компонентами определяют новые функции  $F_1^*$  и  $F_2^*$  таким образом, что первый компонент может привлекаться для преодоления сопротивления второму компоненту и наоборот. При этом результатом взаимодействия системы из двух рассматриваемых компонентов с внешней средой будет

$$W_1(F_1^*) = W_1(F_1) + \Delta W(F_{12}), \quad W_2(F_2^*) = W_2(F_2) + \Delta W(F_{21}).$$

При этом средний эффект составляет  $W_1(F_1^*) + W_2(F_2^*) > W_1(F_1) + W_2(F_2)$ .

Достижение цели в процессе функционирования системы связано с ее переходом в различные состояния, которые характеризуются соответствующими этапами.

Построение системной модели изучаемого объекта предполагает рассмотрение всех аспектов в целом при соответствующем их наполнении.

### Литература

1. Воробьев Ю.Л. Безопасность жизнедеятельности (некоторые аспекты государственной политики) / МЧС России. М.: Деловой экспресс, 2005.
2. Ильичев А.В. Введение в системную безопасность / А.В. Ильичев. М.: Научный мир, 2003.
3. Ильичев А.В. Начала системной безопасности / А.В. Ильичев. М.: Научный мир, 2003.