**Системный анализ безопасности**

Системный анализ - это совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам (например, обеспечение безопасности).

Система - это совокупность взаимосвязанных компонентов, взаимодействующих между собой таким образом, что достигается определённый результат (цель).

Под компонентами (элементами, составными частями) системы будем понимать не только материальные объекты, но и отношения, связи.

Система управления, где один из элементов - человек-оператор, называется эргатической.

Например, вездеход - это техническая система, а пожар - системное явление, где компонентами являются горючее вещество, окислитель и источник воспламенения.

Цель системного анализа опасности состоит в том, чтобы выявить причины, влияющие на появление нежелательных событий (аварий, катастроф) и разработать предупредительные мероприятия, уменьшающие вероятность их появления (повторения).

Известно, что реализация потенциальной опасности возможна через "причины". Чаще всего имеется целый ряд причин, способствующих проявлению опасности. Причины обычно связаны и образуют совместно с опасностями цепные структуры. Графическое изображение таких структур напоминает ветвящееся дерево.

За рубежом при анализе безопасности объектов используют понятия: "дерево причин", "дерево отказов", "дерево событий", "дерево опасностей" и др. В построенных "деревьях", как правило, есть ветви причин и ветви опасностей, что соответствует закону причинно-следственных связей в природе.

Построение "деревьев" считается исключительно эффективным методом расследования и анализа аварий, травм, пожаров и т.п., поскольку построенное "дерево" даёт целостное представление картины исследуемых нежелательных событий. При этом, если мы будем вводить вероятностные характеристики реализации отдельных событий, тогда "дерево" можно существенно упростить, поскольку можно пренебречь мало вероятными событиями (причинами) и появляется возможность расчёта вероятности наступления любого нежелательного события.

Для построения "деревьев" приняты соответствующие обозначения элементов и логических операций.

Например:

И - логическая операция (И) указывает, что выходное событие произойдёт, если все входные события произойдут одновременно;

ИЛИ - логическая операция (ИЛИ) указывает, что для проявления выходного события достаточно свершения любого из входных событий;

А, Б и т.д. - входные события;

- выходное событие.

Пример 1.

Пожар произойдёт, если одновременно произойдут два события (логическая операция И) - появится горючее вещество и источник зажигания.

Рис. 1.2. Схема реализации логической операции "И"

Вероятность реализации события при логической операции (И) можно получить по формуле:

В(пожара) = В(А)·В(Б), (1.1)

где В - вероятности событий входящих (А и Б) и выходящего (пожар).

Пример 2.

Дорожно-транспортное происшествие наступит, если произойдёт любое из событий - правило движения нарушит пешеход или нарушение допустит водитель.

Рис. 1.3. Схема реализации логической операции "ИЛИ"

Вероятность реализации события при логической операции (ИЛИ) можно получить по следующей формуле:

В(ДТП) = В(А) + В(Б) - В(А)· В(Б). (1.2)

Анализ безопасности, выполненный до наступления нежелательных последствий, называется априорным. Цель - предупреждение аварий, катастроф, пожаров и т.п.

Анализ безопасности, выполненный после наступления нежелательных последствий, называется апостериорным. Цель - разработка рекомендаций, направленных на предупреждение (не повторение) подобных событий.