

РЕФЕРАТ
по дисциплине
«Анализ рисков»

Тема: «Анализ дерева событий»

Москва 2019

Оглавление

Введение.....	2
Применение.....	3
Входные данные.....	3
Процесс.....	3
Выходные данные.....	6
Преимущества и недостатки.....	6

Введение

Анализ дерева событий (англ, event tree analysis, ЕТА) это графический метод представления взаимоисключающих последовательностей событий, следующих за исходным событием, в соответствии с функционированием или нефункционированием различных систем, разработанных для уменьшения их последствий.

Графическое представление дерева событий требует, чтобы символы, идентификаторы и метки были использованы последовательно. Представление дерева событий зависит от предпочтений пользователя. Начиная с инициирующего события, в процессе анализа ЕТА исследователи постоянно ищут ответ на вопрос «Что произойдет, если ...». Опираясь на полученные ответы, аналитик строит дерево возможных выходов. Поэтому крайне важно составить перечень всех возможных инициирующих событий. Это обеспечивает то, что построенные деревья событий отражают все важные последовательности событий для рассматриваемой системы. Используя эту логику, ЕТА можно трактовать как метод представления применимых факторов защиты для данного инициирующего события.

Анализ ЕТА помогает идентифицировать все возможные варианты сценария развития неблагоприятного события (выделяя на дереве событий ветви успеха или срабатывания и отказа или несрабатывания фактора защиты), конструкции разрабатываемого объекта и выявить слабые места процедуры. Ветвь успеха является моделью условий, в которых фактор защиты действует в соответствии с его назначением (срабатывает). Как и в случае других аналитических методов, особое внимание следует уделять моделированию зависимости событий, учитывая, что вероятности, используемые в дереве событий, являются условными на последовательности событий, которые произошли до реализации рассматриваемого события. Метод ЕТА тесно связан с методом FTA (анализ дерева неисправностей), поскольку вероятность главного события FTA позволяет определить условную вероятность для узла ЕТА.

Применение

ETA может применяться для моделирования, расчета и ранжирования (с точки зрения риска) различных неблагоприятных сценариев, следующих за исходным событием. ETA может применяться на любом этапе жизненного цикла продукции или процесса. Может применяться на качественном уровне для содействия разработке потенциальных сценариев и последовательностей событий, сопровождающих исходное событие, и определению того, как влияют на результаты различные меры по обработке, барьеры или меры управления, предназначенные для уменьшения нежелательных результатов, методом «мозгового штурма».

Количественный анализ наиболее целесообразен для рассмотрения пригодности мер управления. Чаще всего применяется для моделирования отказов в тех случаях, когда применяется множество мер и средств обеспечения безопасности.

ETA может применяться для моделирования исходных событий, которые могут принести ущерб или выгоду. Однако, обстоятельства, при которых проводится поиск путей, оптимальных с точки зрения выгоды, чаще моделируются при помощи «дерева» решений.

Входные данные

- перечень возможных исходных событий;
- информацию о мерах по обработке, барьерах и мерах управления, а также вероятности их отказа (для количественного анализа);
- понимание процессов, при которых развивается исходный отказ.

Процесс

Построение «дерева» событий начинается с выбора исходного события, которым может быть инцидент, например – взрыв пыли; или причинное событие, например – нарушение электроснабжения. Затем последовательно перечисляют

имеющиеся функции или системы, направленные на уменьшение результатов. Для каждой функции или системы чертят линию, чтобы отобразить их исправное состояние или отказ. Конкретная вероятность отказа может быть указана для каждой линии при наличии количественной оценки данной условной вероятности, полученной, например, экспертным методом или при анализе «дерева» неисправностей. Таким образом моделируются различные способы развития событий, начиная с исходного случая.

Каждый путь событий, проходящий по древовидной схеме, отображает вероятность того, что все входящие в него события произойдут. Поэтому частота результата представлена произведением отдельных условных вероятностей и частоты исходного события, при условии, что различные события являются независимыми. Процедура выполнения ЕТА (рисунок 1) состоит из шести этапов:

Этап 1. Определение исследуемой системы или деятельности

Устанавливают границы системы или деятельности, для которых необходимо выполнить ЕТА.

Этап 2. Идентификация исследуемых иницирующих событий

Проводят общее рассмотрение (скрининг) всех событий для идентификации событий или категорий событий, рассматриваемых в ЕТА. Категории событий могут включать столкновения, возгорания, взрывы, ядовитые выбросы и т.п.

Этап 3. Идентификация факторов защиты и физических явлений

Выявляют факторы защиты, которые могут повлиять на развитие иницирующего события до его неблагоприятных последствий. Факторы защиты охватывают как технические системы, так и действия/решения людей. Кроме того, идентифицируют физические явления и вторичные события, такие как возгорание или метеорологические условия, способствующие развитию неблагоприятной ситуации и иницирующего события. Дерево событий должно включать все факторы защиты и физические явления

Этап 4. Определение последовательности событий и выходов, определение их количественных параметров

Для каждого инициирующего события определяют возможные выходы (например, сценарии несчастного случая) и выполняют их количественный анализ на основе построенного дерева событий.

Этап 5. Анализ выходов

Выходы анализируют в отношении их последствий и воздействий на результаты анализа.

Этап 6. Использование результатов ЕТА

На основе качественных и количественных результатов анализа определяют необходимые действия.

Следует учитывать, что процесс разработки дерева событий является итерационным.

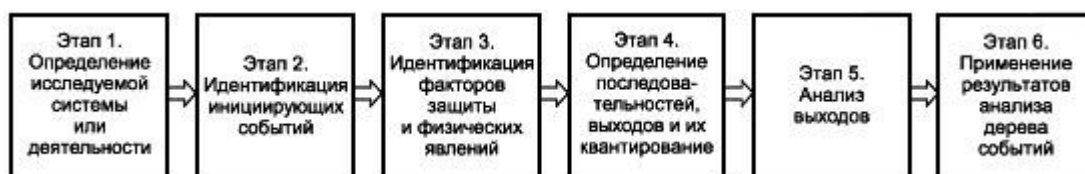


Рисунок 1 - Процесс разработки дерева событий

На рисунке 2 приведены простые расчеты для примера «дерева» событий, когда ответвления являются полностью независимыми.

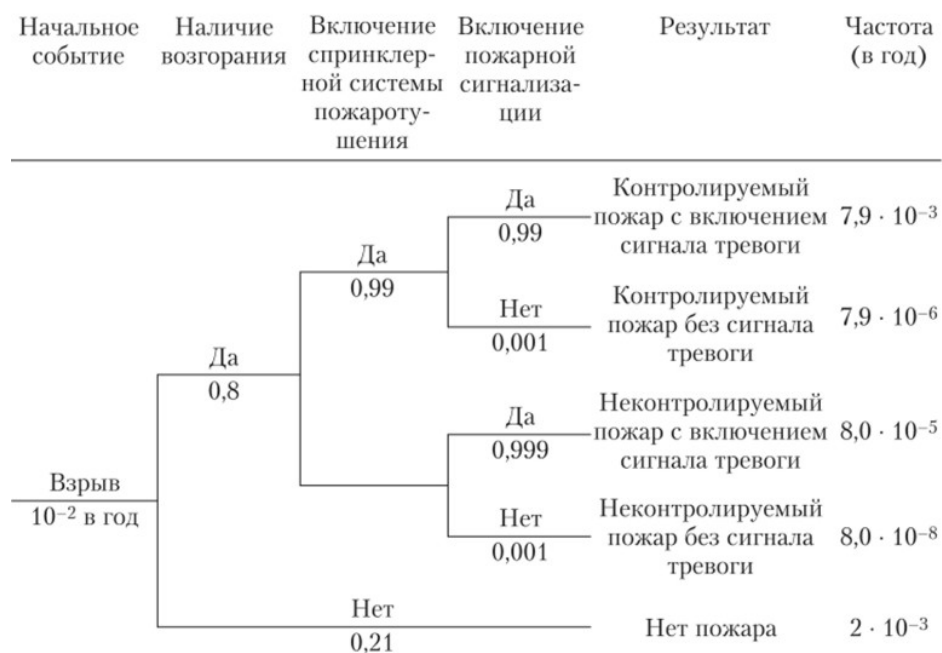


Рисунок 2 – пример дерева событий

Посредством развертывания в виде древовидной схемы, ЕТА позволяет отображать ухудшающие или улучшающие события, соответствующее исходному событию, принимая во внимание дополнительные системы, функции или барьеры.

Выходные данные

- качественные описания потенциальных проблем как сочетания событий, создающих различные типы проблем (диапазон результатов) от исходных событий,
- количественные оценки частоты событий или их вероятностей и соответствующую значимость различных последовательностей отказов и способствующих им событий;
- перечни рекомендаций по уменьшению рисков;
- количественные оценки эффективности внедрения рекомендаций.

Преимущества и недостатки

ЕТА имеет следующие преимущества:

- позволяет отображать возможные сценарии, которые следуют за исходным событием, и влияние исправности или отказа систем, или функций,

направленных на уменьшение неблагоприятных результатов, наглядно и схематически для проведения анализа;

- позволяет учитывать фактор времени, взаимосвязи событий и «эффекты домино», моделирование которых в рамках «дерева» неисправностей нецелесообразно;

- позволяет в графической форме представить последовательность событий, которую невозможно отобразить при использовании «дерева» неисправностей;

- позволяет идентифицировать конечные события, которые иначе невозможно прогнозировать и возможные единичные отказы, области уязвимости системы и малоэффективные контрмеры. Метод обеспечивает оптимальное распределение ресурсов и улучшение контроля риска через улучшение процедур и функций безопасности;

- позволяет представлять большие и сложные системы в виде более простых с помощью группировки частей исследуемой системы в функциональные единицы или подсистемы.

Преимуществом ЕТА по сравнению со многими другими методами анализа риска является его способность моделировать последовательности и взаимодействия различных факторов защиты, сопровождающих появление иницирующего события. Таким образом, система и ее взаимодействия со всеми факторами защиты при развитии неблагоприятного сценария становятся наглядно представленными, что способствует для дальнейшей оценки риска.

Метод имеет следующие недостатки:

- для применения ЕТА в качестве составляющей всесторонней оценки необходимо выявить все возможные исходные события,

- метод рассматривает только исправные и неисправные состояния системы, затруднительно включить в рассмотрение отложенные исправные состояния или события восстановления;

— каждый путь реализации обусловлен сочетанием событий, произошедших на предыдущих точках ветвлений в направлении данного пути, поэтому рассматриваются все взаимосвязи по возможным путям. Однако некоторые связи, например, общие компоненты, системы снабжения и персонал, могут быть упущены при рассмотрении, что может привести к недооценке риска;

— при использовании метода необходимо вовлечение специалистов, составляющих общее описание сценариев функционирования системы;

— ситуации, когда пребывание объекта в некотором состоянии более установленного времени может привести к отказу, трудно смоделировать с помощью дерева событий (например, медленная утечка воздуха из автомобильной камеры).

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска.
2. ГОСТ Р МЭК 62502-2014 Менеджмент риска. Анализ дерева событий.
3. ГОСТ Р 54142-2010 Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Методология построения универсального дерева событий.
4. ГОСТ Р МЭК 62508-2014 Менеджмент риска. Анализ влияния на надежность человеческого фактора.