



Метод “Анализ дерева  
событий”

Плотникова Алёна Сергеевна  
Мякишев Дмитрий Андреевич  
Группа 2302  
Финансовый факультет  
Москва, 2018 г

# Содержание

Введение.....	3
1. Анализ дерева событий и его характеристики.....	4
2. График представления дерева событий.....	5
3. Анализ дерева событий (ETA) .....	6
4. Преимущества и ограничения ETA.....	7
5. Причины, по которым невозможно инициировать событие с помощью только ETA.....	9
6. Подход LESF .....	10
7. Подходы: SELF, модели LOPA и FMEA.....	11
8. Разработка дерева событий.....	12
9. Этапы выполнения ETA.....	13
Заключение.....	14

# ВВЕДЕНИЕ

**Оценка риска** — это этап анализа риска, имеющий целью определить его количественные характеристики: вероятность наступления неблагоприятных событий и возможный размер ущерба.

**1. Анализ статистических данных по неблагоприятным событиям, имевшим место в прошлом**

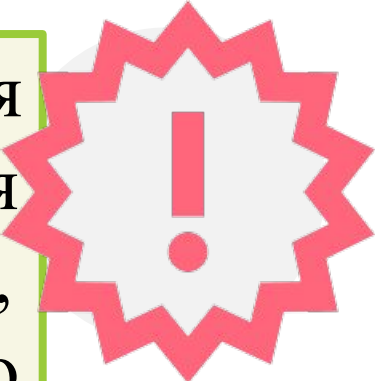
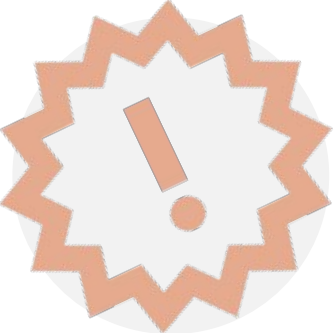



**2. Теоретический анализ структуры причинно-следственных связей процессов;**

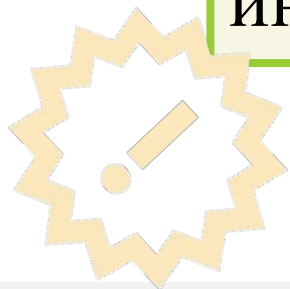


**3. Экспертный подход.**

# 1. Анализ дерева событий



Анализ дерева событий - индуктивная процедура, предназначенная для моделирования возможных выходов, являющихся следствием реализации данного инициирующего события и состояний факторов защиты, а также определения оценок частоты или вероятности возможных выходов данного инициирующего события.





## 2. График представления дерева событий

Наиболее часто используемое графическое представление дерева событий приведено на рисунке А.1.

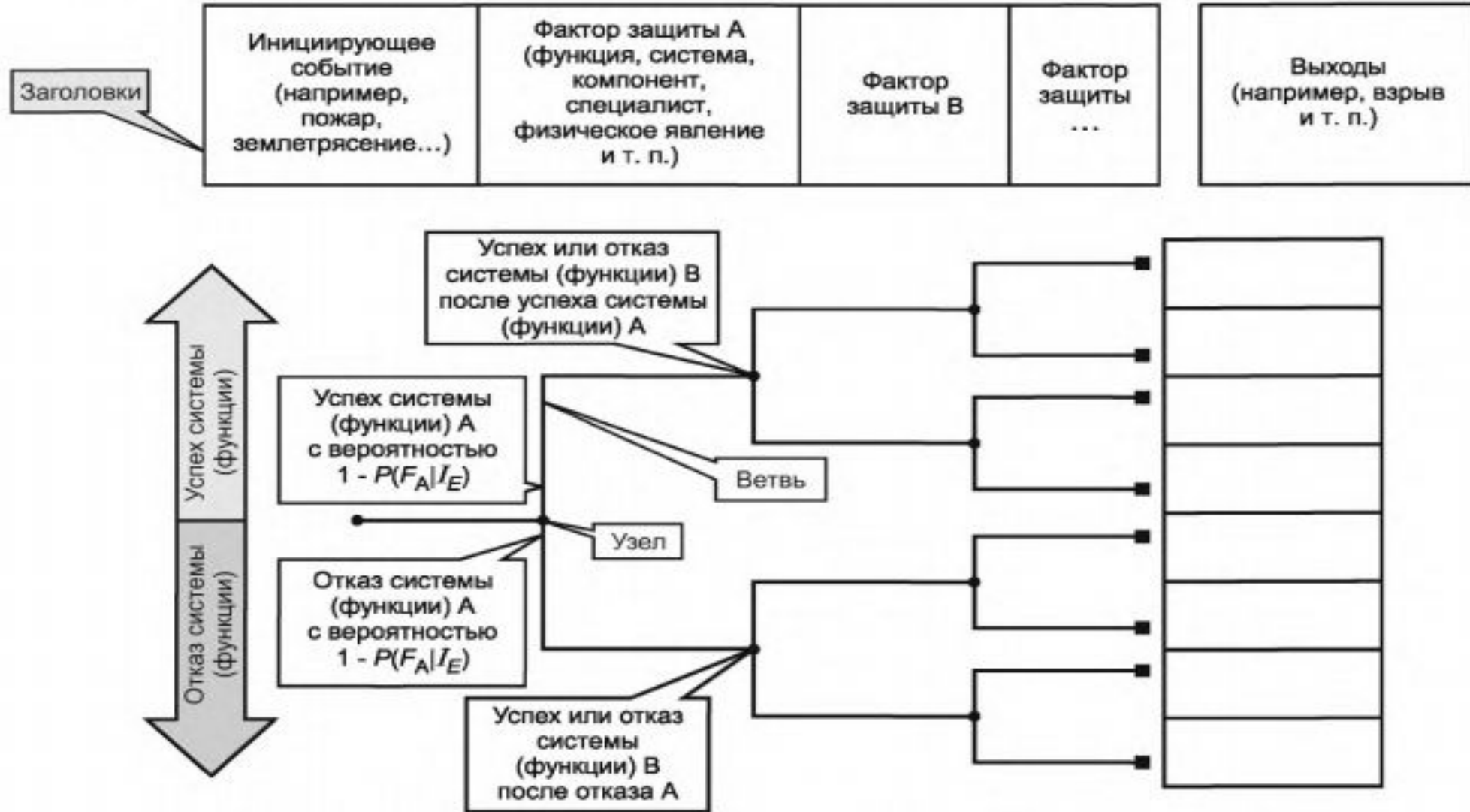
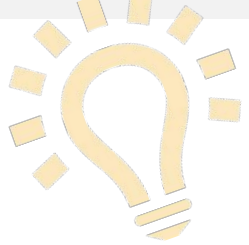


Рисунок А.1 — Наиболее часто используемое графическое представление дерева событий



### 3. Анализ дерева событий

Анализ дерева событий (ETA-Event Tree Analysis) помогает идентифицировать все возможные варианты сценария развития неблагоприятного события, конструкции разрабатываемого объекта и выявить слабые места процедуры



#### 4. Преимущества ЕТА



1. Обеспечивает визуальное представление последовательности событий после реализации инициирующего события;
2. Применяется для исследования успеха и отказа системы;
3. Идентифицирование конечных событий, которые иначе невозможно прогнозировать;
4. Обеспечивает оптимальное распределение ресурсов и улучшение контроля риска через улучшение процедур и функций безопасности;
5. Позволяет представлять большие и сложные системы в виде более простых с помощью группировки частей исследуемой системы в функциональные единицы или подсистемы.

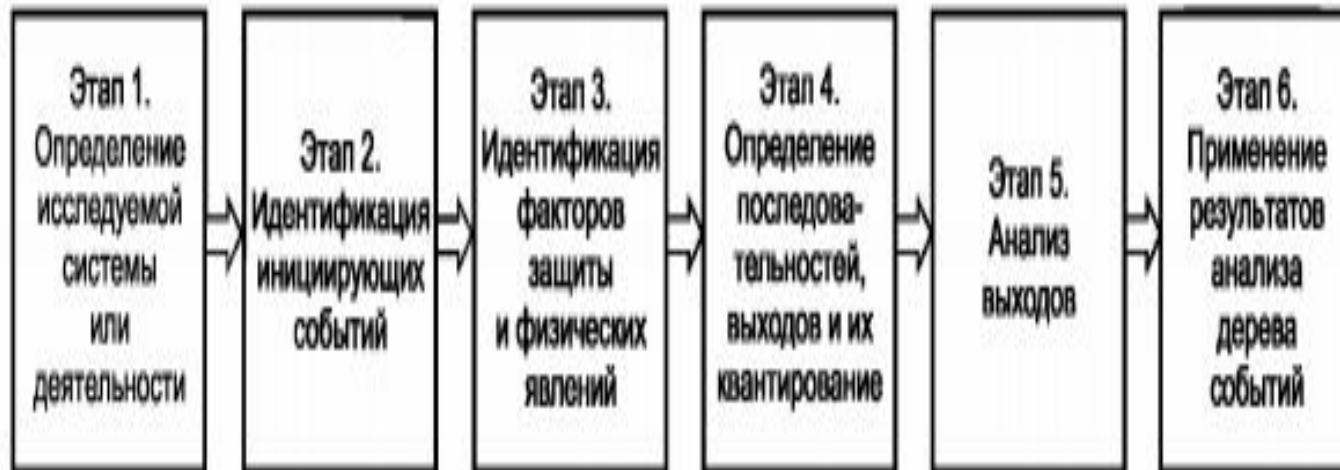


Рисунок 1 — Процесс разработки дерева событий

## 4. Ограничения ЕТА

1. События не могут быть выявлены с помощью анализа
2. Могут быть пропущены скрытые системные зависимости
3. Для восстанавливаемой системы быстро наступает устойчивое неработоспособное состояние
4. Когда критерии успеха факторов защиты изменяются
5. Различия в значимости опасностей, связанных с конкретными выходами могут быть не различимы без дополнительного анализа.



5. Причины, по которым невозможно инициировать событие с помощью только ЕТА

- 1) итоговые деревья могут стать очень сложными и необозримыми;
- 2) иногда легче разработать взаимосвязи причин, чем последовательность событий;
- 3) часто имеются отдельные команды, выполняющие функциональный и технический анализ.

## Комбинация ЕТА и метода «дерева ошибок» (FTA)

На практике ЕТА иногда выполняют как самостоятельный анализ, а в других случаях в комбинации с методом «дерева ошибок» (FTA-Fault Tree Analysis).

## 6. Подход LESF

Подход LESF (**L**arge **E**vent **T**rees, **S**mall **F**ault **T**rees) позволяет представить существующие зависимости между деревом событий и деревом неисправностей. Они требуют:

МЕНЬШИХ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ  
РЕСУРСОВ

ПРИМЕНЕНИЯ  
МЕНЕЕ СЛОЖНЫХ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ПРОГРАММ

## 7. Подходы: SELF, модели LOPA и FMEA

SELF (небольшие деревья событий (SE), большие деревья неисправностей (LF))

LOPA (анализ уровня защиты, Layers Of Protection Analysis)

FMEA (анализ видов и последствий отказов, Failure Mode and Effects Analysis)

*Подход SELF:  
формирует деревья  
событий, которые  
являются более  
краткими и  
допускают  
объединенное  
представление  
последовательности  
неблагоприятных  
событий.*

*Метод LOPA  
представляет собой  
особую  
стандартизованную  
форму ETA,  
которую используют  
в качестве метода  
упрощенного анализа  
риска,  
адаптированного для  
конкретных условий.*

*Метод FMEA помогает  
идентифицировать  
значимость возможных  
отказов и установить,  
какие факторы защиты  
включает конструкция  
для снижения  
вероятности отказов  
системы до  
допустимого уровня.*

## 8.Разработка дерева событий.

- 1) функциям: выполнение или нет функций, как фактор защиты;
- 2) системам: воздействие или нет систем защиты как факторов защиты, которые по предположению должны предотвратить развитие инициирующего события в неблагоприятную ситуацию, уменьшить неблагоприятные последствия или привести к отказу факторов защиты;
- 3) физическим явлениям: возникновение или не возникновение физических явлений.



## 9. Этапы выполнения ЕТА

**Этап 1.** Определение исследуемой системы или деятельности

**Этап 2.** Идентификация исследуемых инициирующих событий .

**Этап 3.** Идентификация факторов защиты и физических явлений.

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

**Этап 5.** Анализ выходов.

**Этап 6.** Использование результатов ЕТА.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами были рассмотрены основные принципы метода анализа надежности называемого «Анализ дерева событий» (ETA). Этот метод используют также для анализа риска и безопасности. Основные принципы метода установлены в 1960 г. Метод ETA впервые был применен для анализа объектов атомной промышленности в США. Затем он получил широкое распространение, как метод анализа надежности и риска и применялся для анализа надежности ядерных установок, аэрокосмических систем, химических процессов, установок по добыче нефти и газа, транспортных систем и др.

# Спасибо за внимание!



**Плотникова Алёна Сергеевна**  
E-mail: [cornelia-1998@mail.ru](mailto:cornelia-1998@mail.ru)



**Мякишев Дмитрий Андреевич**  
E-mail: [myakishov.dmit@gmail.com](mailto:myakishov.dmit@gmail.com)  
Тел.: 8-916-968-56-20