

*Институт Недропользования, Кафедра Обогащение полезных  
ископаемых и инженерная экология*

## **«Управление рисками, системный анализ и моделирование»**

*Направление 280700 «Техносферная  
безопасность»*

*Магистерские программы «Утилизация и  
переработка техногенных отходов» и  
«Экологическая безопасность»*

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»



## • Лекции 5-6

**Оценки уровней риска некоторых неблагоприятных событий  
для жителей и работающего населения России**

Содержание риска	Частота гибели людей, 1/чел. в год
Летальный исход от злокачественных новообразований	$2 \times 10^{-3}$
Получение производственной травмы	$1,3 \times 10^4$
Несчастный случай и травма во вне рабочее время	$2,34 \times 10^{-3}$
Авиационная катастрофа	$8 \times 10^{-5}$
Авария с ядерным реактором	$1 \times 10^{-7}$
Дорожно-транспортное происшествие	$2,4 \times 10^4$
Падение или удар падающим предметом	$1,06 \times 10^4$
Опасные факторы пожара и взрыва	$4 \times 10^{-5}$
Болезни человека в возрасте до 20 лет	$6 \times 10^{-3}$
Стихийные бедствия (молния, ураган, наводнение)	$6 \times 10^{-7}$
Травмирование при занятиях акробатикой	$5 \times 10^{-3}$
Поражающее действие электротока	$6 \times 10^{-6}$
Убийство	$3,09 \cdot 10^4$
Гибель от случайного отравления алкоголем	$3,12 \cdot 10^4$

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- **Методы выявления и классификации опасностей**
  - **Базы данных по авариям.**

Существует несколько типов баз данных, содержащих различные объемы информации.

- Простые и усовершенствованные базы данных

Простые базы данных являются малозатратными и легкодоступными. Специальные технические журналы иногда публикуют информацию, относящуюся к таким базам данных.

Простые базы данных могут содержать информацию по большому количеству аварий, но в них не включена детальная информация по каждому конкретному случаю.

Обычно, в такие базы данных включена следующая информация:

Дата и место аварии

Область деятельности

Используемые химические вещества

Объем выброса/сброса

Кол-во смертельных случаев и травм

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- Профессиональные базы данных

Существует несколько профессиональных баз данных, которые регулярно обновляются. Все они могут обеспечить усовершенствованные виды поиска. База данных MHIDAS

- MHIDAS – это система сбора данных по крупным опасным происшествиям (Major Hazard Incident Data Acquisition System). Начало ее создания относится к середине 80-х годов. Она создана Директоратом по безопасности и надежности (Safety and Reliability Directorate (SRD)) Управления атомной энергетики Великобритании (UK Atomic Energy Authority (AEA)), который сейчас носит название «AEA Technology».

Управление по охране труда (The Health and Safety Executive HSE), при правительстве Великобритании, занимающееся вопросами промышленной безопасности, утвердило MHIDAS, в качестве своей официальной базы данных, несмотря на то, что она до сих пор находится в ведении «AEA Technology».

В MHIDAS содержится информация по более чем 10000 аварий, которые происходили с 1964 года. В основном все эти аварии имели место в США и Великобритании, однако поступает информация и из других стран.

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- **База данных FACTS**

Эта база данных была составлена научно-исследовательской организацией TNO при правительстве Нидерландов.

База данных FACTS содержит информацию по 20000 авариям, что в два раза больше, чем в MHIDAS.

Некоторые данные в FACTS поступают из газетных публикаций об авариях, содержатся также и более подробные данные, взятые из правительственных докладов, а также статей в газетах и журналах. Много информации заносится не экспертами в области безопасности, а секретарями.

База данных FACTS содержит следующую информацию, которую можно разделить на три раздела:

1. Списки аварий, составленные в соответствии с предметом поиска
2. Краткий обзор конкретной аварии
3. Расширенное описание конкретной аварии

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- **База данных по аварийным ситуациям**

Это относительно новая база данных, содержащая около 8000 подробных отчетов по авариям и предаварийным ситуациям, составленных Институтом инженеров химиков Великобритании, организацией соблюдающей профессиональные интересы инженеров-химиков.

Описание 3000 аварий было взято из внутренних отчетов одной крупной компании (British Petroleum / BP Chemicals), которые составлялись в течение многих лет и подарены Институту инженеров химиков на условиях использования содержащихся в них информации в целях обеспечения безопасности производственной деятельности.

Отчеты об авариях написаны квалифицированными специалистами и большинство отчетов содержат раздел «Уроки аварий». Поиск необходимой информации значительно легче, по сравнению с другими базами данных.

Полная версия «Базы данных по аварийным ситуациям» может быть приобретена на компакт-диске и позволяет многократно получать любую имеющуюся информацию в полном объеме. Также можно обратиться в Институт инженеров химиков и получить информацию за определенную плату.

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- **Национальный комитет по вопросам безопасности транспорта**

Национальный комитет по вопросам безопасности транспорта (The National Transportation Safety Board – NTSB) является структурным подразделением правительства США. Комитет занимается регистрацией отчетов по авариям и катастрофам и публикует выдержки из данных документов в Интернете. Также, существует возможность получения некоторых отчетов через Интернет или бесплатного заказа доставки полной версии отчетов.

Все аварии, регистрируемые NTSB, имеют отношение к транспортной инфраструктуре. Это трубопроводы, дороги, железнодорожные перевозки опасных продуктов.

Данная база данных не является поисковой, и для того, чтобы найти необходимую информацию, нужно знать некоторые детали происшествия или аварии.

- **Бюллетень о мероприятиях по предотвращению потерь**

Этот бюллетень - специализированный журнал, в котором публикуются отчеты об авариях и предаварийных ситуациях, а также статьи по обеспечению безопасности промышленного производства. Журнал издается Институтом инженеров химиков. Статьи написаны профессионалами и содержат глубокое изучение самих аварий и причин их вызвавших.



# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- **MARS**

Система отчетности по крупным авариям (Major Accidents Reporting System – MARS) функционирует под эгидой Европейской Комиссии в Объединенном исследовательском центре в Испре (Италия).

Официальные власти стран-членов ЕС обязаны предоставлять в MARS отчеты по крупным авариям. В свою очередь, Еврокомиссия обязана вести своего рода «книгу учета», как важный элемент предотвращения серьезных аварий в будущем.

База данных доступна через Интернет в режиме on-line. Нажимая на кнопку с номером инцидента можно открыть отчет о данном происшествии. Некоторые из этих отчетов достаточно детальные, в других содержится краткая информация.

Отчеты также публикуются в ежегоднике, выпускаемом Объединенным исследовательским центром в Испре.

Все аварии анализируются экспертами, и приводится описание прямых и сопутствующих причин аварии.

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- **Простые методы определения опасностей (HAZID)**

В процессе оценки риска анализ опасностей выполняет роль базы, на которой основываются многие элементы системы управления безопасностью и управления при чрезвычайных ситуациях. В целом, анализ опасностей должен документально зафиксировать существующие угрозы безопасности, относительную вероятность крупных аварий и их возможных последствий.

- В соответствии с Директивой Seveso II, опасность – это «неотъемлемое свойство опасного вещества или реальной ситуации, связанное со способностью нанести ущерб здоровью человека или окружающей среде».
- Существует несколько способов анализа опасностей и оценки риска. Можно использовать либо качественный, либо количественный подход к ситуации, каждый из которых способен обеспечить правильное представление о безопасности ситуации, если применяется последовательно. Выбор метода зависит от конкретной ситуации или вида риска. В любом случае предпринимаемые усилия должны соответствовать степени возможного ущерба.

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- **Анализ опасностей** представляет собой последовательный процесс, цель которого - соблюдение в полной мере всех требований безопасности. Этот процесс состоит из следующих шагов:
  - Шаг А – Предварительное определение опасностей
  - Шаг В – Определение источников опасностей и оценка последствий крупных аварий
  - Шаг С – Меры предотвращения, контроля и смягчения последствий этих аварий
- Основными проблемами определения опасностей являются полнота, содержательность и корректность анализа. Если определение опасностей проводится не в полной мере или непоследовательно, то, очевидно, соответствующие шаги для контроля выявленных опасностей, угроз не будут предприняты. При процедуре определения опасностей непоследовательной и неправильной (когда выявление опасности вызывает сомнение), время, усилия и деньги на анализ и контроль за этими опасностями тратятся напрасно и принятые решения могут на самом деле привести к менее безопасному функционированию объекта. Все эти проблемы решаются соответствующим выбором метода определения опасностей и их правильным применением.

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- Важным элементом каждого из вышеупомянутых шагов анализа опасностей является использование опыта, приобретенного в результате произошедших ранее аварий и аварийных ситуаций, возникших на данном предприятии или аналогичном предприятии где-либо в мире.
- Простые методы определения опасностей:
  1. Анализ «что произойдет если?»»
  2. Карты (карточки) контроля безопасности
  3. Проверка концепций безопасности
- Предварительный анализ опасностей Анализ «что произойдет, если?»»

Данная методология широко применяется и может быть использована на всех стадиях цикла проекта, начиная с разработки его концепции.

Анализ «что произойдет, если?» – основан на методе «мозговой атаки», которая, тем не менее, в определенной степени структурирована. Группе опытных специалистов, знакомых с анализируемыми процессами, руководителем аналитической группы предлагается задавать вопросы и ставить проблемы, связанные с рассматриваемой конструкцией

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

- При данном типе анализа очень важна высокая компетентность членов группы, тогда как руководитель группы может быть менее опытным, чем, например, руководитель группы HAZOP.
- Результаты анализа заносятся в таблицы, подобные приведенной ниже:

«Что произойдет, если»	
Причины	
Последствия	
Меры безопасности	
Действия	

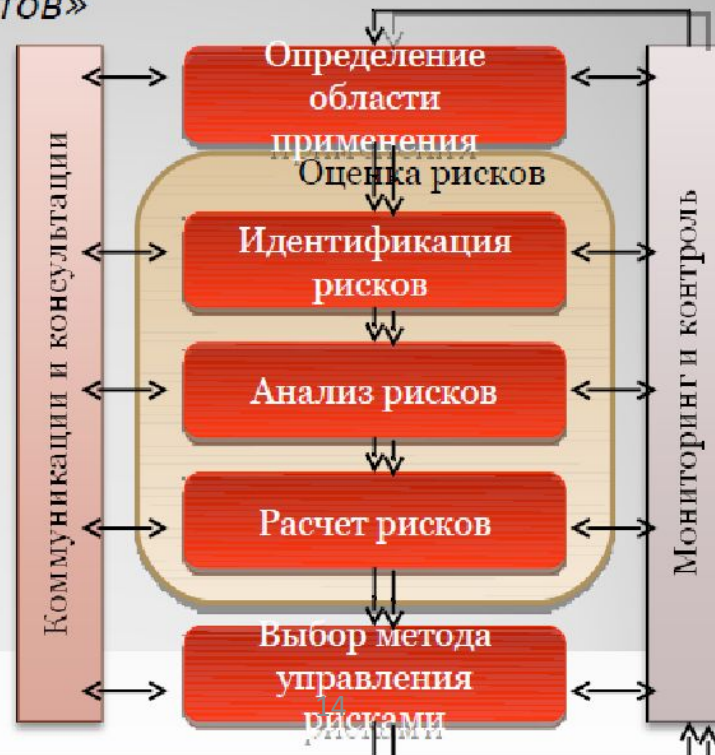
- Метод в какой-то степени неструктурирован и вряд ли можно ожидать, что с его помощью можно выявить все проектные ошибки или их последствия. Однако, результат может быть значительно улучшен при использовании данного метода совместно с методом карт контроля безопасности. Некоторые из этих карт являются результатом подобной комбинации методов.

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

## Тема 6.2. Стандарты в области управления рисками организации.

- ISO 31000. "ГОСТ Р 51901.2-2002 «Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем». РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов»

**Риск-менеджмент в соответствии со стандартом ISO 31 000**





## «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

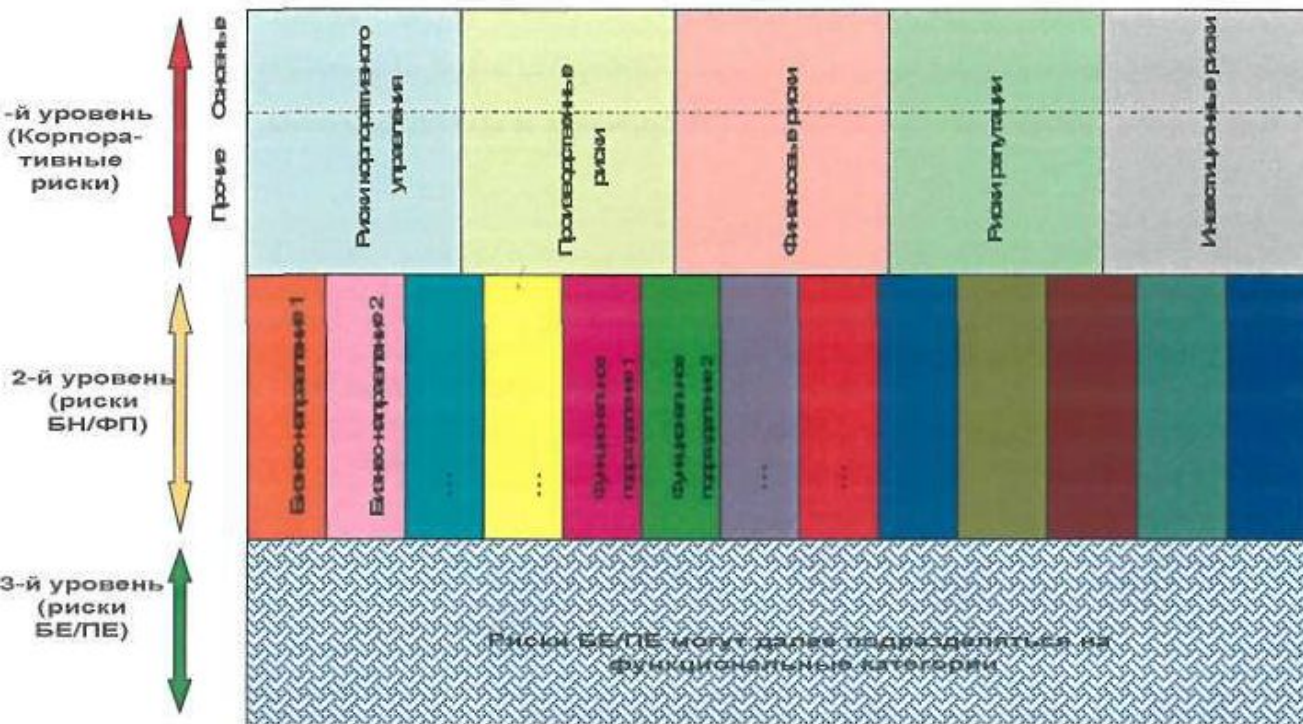
### Матрица рисков в соответствии с РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов»

Частота возникновения		Тяжесть последствий отказов			
		Катастрофический отказ	критический отказ	некритический отказ	отказ с пренебрежимо малыми последствиями
Частый отказ	$>1$	А	А	А	С
Вероятный отказ	$1 - 10^{-3}$	А	А	В	С
Возможный отказ	$10^{-3} - 10^{-4}$	А	В	В	С
Редкий отказ	$10^{-4} - 10^{-6}$	А	В	С	Д
Практически невероятный отказ	$<10^{-6}$	В	С	С	Д

- «А» - обязателен количественный анализ риска, или требуются особые меры обеспечения безопасности;
- «В» - желателен количественный анализ риска, или требуется принятие определенных мер безопасности;
- «С» - рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер безопасности;
- «Д» - анализ и принятие специальных (дополнительных) мер безопасности не требуется.

# «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

## Классификация рисков ТНК-ВР





«Управление рисками, системный анализ и моделирование»

**Система интегрированной системы  
управления рисками (ИСУР)  
в ОАО «ВСГК»**